



PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

ZELFVOEDERING VAN MELKVEE MET SNIJMAIS - EN VOORDROOGKUIL

Onderzoek op Waiboerhoeve 19764979

**Ing. A. G. Hengeveld
Ing. J. Overvest**

PUBLIKATIE NR. 16

APRIL 1981

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ
LELYSTAD

ZELFVOEDERING VAN MELKVEE MET SNIJMAIS - EN VOORDROOGKUIL

*Self-feeding of dairy cows with maize and wilted
grass silage*

Onderzoek op Waiboerhoeve 1976-1979

(Summary and conclusions in English)

Ing. A. G. Hengeveld
Ing. J. Overvest

PUBLIKATIE NR. 16

APRIL 1981

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING	5
2 LITERATUUROVERZICHT	6
3 OPZET VAN HET ONDERZOEK	8
4 PERIODEN WAARIN HET ONDERZOEK IS UITGEVOERD	9
5 BEDRIJFSSITUATIE EN ENKELE BEDRIJFSGEGEVENS	10
6 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK	14
6.1 Inkuilen	14
6.2 Bepaling voeropname	15
6.3 Aantal dieren	16
6.4 Realisering vreetbreedte en voerkeuze..	16
6.5 Gedragswaarnemingen	16
6.6 Berekening hoeveelheid krachtvoer	17
6.7 Krachtvoerverstrekking	17
6.8 Melkcontrole	17
7 RESULTATEN	19
7.1 Hoogte silowanden	19
7.2 Ervaringen met afdekken	19
7.3 Schoonmaken van silo- en loopruimten	21
7.4 Arbeidstudies	21
7.5 Buitentemperatuur	22
7.6 Temperatuur in de kuil	23
7.7 Kwaliteit ruwvoer	24
7.8 Hoeveelheid droge stof per m ³	26
7.9 Voersnelheid	27
7.10 Ruwvoeropname	28
7.11 Gedrag bij verschillende weersomstandigheden	30
7.12 Activiteiten aan het voerhek	31
7.13 Vreettijden	34
7.14 Aantal keren vreten	40
7.15 Krachtvoeropname..	42
7.16 Melkproductie	43
8 BESPREKING RESULTATEN EN UITGEBREIDE SAMENVATTING..	46
9 SAMENVATTING EN CONCLUSIES..	54
10 LITERATUUR	57
Bijlagen 1 t/m 17..	58

English table of contents on page 4.

TABLE OF CONTENTS

1 INTRODUCTION	5
2 REVIEW OF OTHER INVESTIGATIONS	6
3 EXPERIMENTAL	8
4 PERIODS DURING WHICH THE EXPERIMENTS WERE CARRIED OUT	9
5 SITUATION OF THE FARM AND SOME FARM DATA	10
6 PROCEDURE	14
6.1 Ensiling	14
6.2 Determination of intake	15
6.3 Number of cows	16
6.4 Realizing eating width and choice of roughage	16
6.5 Observations of behaviour	16
6.6 Calculation of amount of concentrates	17
6.7 Supplying of concentrates	17
6.8 Milk recording	17
7 RESULTS	19
7.1 Height silo walls	19
7.2 Experiences with sealing	19
7.3 Cleaning the silos and the yards	21
7.4 Labour studies	21
7.5 Temperatures outside	22
7.6 Temperatures in the clamp	23
7.7 Analysis of the roughage	24
7.8 Amount of DM per m ³	26
7.9 Feeding rate	27
7.10 Roughage intake	28
7.11 Behaviour under different weather conditions	30
7.12 Activities at feeding rack	31
7.13 Duration of eating	34
7.14 Times eating	40
7.15 Intake of concentrates	42
7.16 Milk yield	43
8 DISCUSSION	46
9 SUMMARY AND CONCLUSIONS	55
10 REFERENCES	57
APPENDICES 1-17	58

1 INLEIDING

Tegen het eind van de vijftiger jaren is zelfvoeding van ruwvoer uit sleufsilos beperkt in de belangstelling gekomen. Ondanks de vrij goede ervaringen met dit systeem, waarbij het voornamelijk om maaikneuskuil en voordroogkuil ging, heeft deze ontwikkeling zich toen in de praktijk niet doorgezet.

Rond de zeventiger jaren is vooral in het zuiden van het land weer duidelijk belangstelling ontstaan voor zelfvoeding. Dit was vooral naar het voorbeeld van Frankrijk en België, die al langer zelfvoeding toepasten, en wel van snijmais.

Naast zelfvoeding van snijmais krijgt nu echter ook zelfvoeding van voordroogkuil weer belangstelling en dan veelal in combinatie met zelfvoeding van snijmais. Mogelijk is deze ontwikkeling een gevolg van de behoefte aan eenvoudige, rationele voermethoden, waarbij een groot deel van de arbeid niet tijdgebonden is. Dit speelt met name op bedrijven met een verdelingstak naast rundvee.

In het verleden is onderzoek met zelfvoeding uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn voor een deel niet meer van toepassing, vanwege de schaalvergroting in de rundveehouderij. Bovendien is de rantsoensamenstelling veranderd: op een groot aantal bedrijven wordt, naast voordroogkuil, snijmaiskuil gevoerd. Het leek dan ook zinvol met deze producten zelfvoedingsonderzoek te gaan doen.

Van belang was hierbij na te gaan hoeveel vreetbreedte gemiddeld per dier beschikbaar moet zijn, om tot een optimale opname te komen en in hoeverre de opname van beide producten is te reguleren. Deze aspecten zijn uitgebreid onderzocht in de jaren 1976-1979 op afdeling 2 (ca. 120 melkkoeien) van de Waiboerhoeve. Hier had reeds enige jaren buitenvoeding aan een voerhek plaatsgevonden. Het bedrijfsgebouw leende zich zonder aanpassingen goed voor dit doel. Bij het bedrijf zijn drie tegen elkaar geplaatste sleufsilos gebouwd.

In samenwerking met het Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen zijn tevens enkele bouwtechnische aspecten in het onderzoek opgenomen, als wandconstructie en automatisering van het uitmesten van de silos. Er werden ervaringen opgedaan met wandhoogte en het afdekken met alleen plastic.

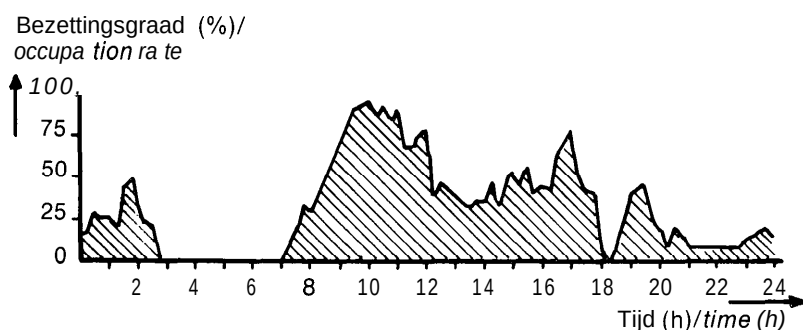
De goede samenwerking met de afdeling onderzoek van de Waiboerhoeve en met de medewerkers van afdeling 2 hebben een goede en vlotte uitvoering van het geplande onderzoek mogelijk gemaakt.

2 LITERATUUROVERZICHT

Bij zelfvoeding van ruwvoer door melkvee hebben we te maken met een beperking van de vreetbreedte per dier die kan variëren van 1 vreetplaats per twee dieren, tot een vreetplaats per zes dieren. Daarbij hebben we dan te maken met vreetbreedten van 30, respectievelijk 10 cm per dier. Om iets te kunnen zeggen over het veranderde vreetgedrag bij een beperkte vreetbreedte, moeten we eerst weten hoe het vreetgedrag is bij dieren die niet in de vreetbreedte zijn beperkt. Door Schön (9) is hiernaar onderzoek gedaan bij voorraadvoeding van ruwvoer met een vreetplaats/dierverhouding van 1/1. In figuur 1 is voor verschillende tijdstippen van de dag uitgezet welk percentage van de koeien staat te vreten. Uit deze figuur komt duidelijk naar voren, dat op bepaalde momenten pieken voorkomen, waarbij alle koeien staan te vreten. Daarnaast zijn er ook momenten, waarop de bezetting erg gering is, tot momenten waarop er helemaal geen dieren staan te vreten.

Als niet voor elke koe een vreetplaats beschikbaar is, dan zullen niet alle koeien hun dagelijks gebruikelijke vreetpatroon kunnen aanhouden. Deze dieren worden dan gedwongen om op minder gebruikelijke tijden te gaan vreten. Vooral de laag in de sociale rangorde geplaatste dieren zullen op andere tijden moeten gaan vreten, omdat ze op de drukke momenten verdrongen of verstoten worden als de „baaskoeien” staan te vreten. Dit is onder andere beschreven door Andreae en Passierbski (1); Van Bijsterveldt (3); Dempster (5); Huisman (6) en Schön (9). De kans bestaat zo, dat de voeropname van de koeien, die laag staan in de sociale rangorde, in gevaar komt. In elk geval treedt een verstoring van hun dagritme op. Wanneer de dieren onthoofd zijn zal er weliswaar een bepaalde sociale rangorde blijven, maar de verschillen tussen de dieren zullen aanzienlijk kleiner zijn. (3, 4, 7, 10, 13 en 14).

Een meer algemeen geldend inzicht was wel, dat men de vreetbreedte wel enigszins



Figuur 1 Bezettingsgraad (% van de dieren dat staat te vreten) aan het voerhek bij voorraadvoeding van ruwvoer met een vreetplaats/dier verhouding van 1/1; naar Schön (9).

Figure 1 Occupation rate (% of the animals, which are eating) at feeding rack with bulk feeding of roughage with an eating place/cow ratio of 1/1; according to Schön (9).

kan beperken. Stottmeister en Lamprecht (12) zeggen, dat bij voorraadvoeding per twee koeien slechts één vreetplaats beschikbaar hoeft te zijn (30 cm vreetbreedte). Er is daarbij vergeleken een vreetplaats/dierverhouding van 1/1 met 1/2. De vreetplaatsen zijn in het eerste geval gemiddeld 27 % van de tijd bezet en in het tweede geval 36 % van de tijd. Hieruit blijkt, dat de koeien duidelijk een kortere tijd vreten als ze minder vreetplaatsen beschikbaar hebben. De voeropname daalde echter niet. Er kwam bij deze proef slechts gedurende korte tijd een 100 %-bezetting aan het voerhek voor. Pas als dit gedurende meer uren per dag het geval is, gaat volgens de auteurs een negatieve werking uit van de vreetbreedtebeperking.

Rumsey (8) deed proeven met zelfvoeding van natte graskuil (17,8 tot 18,8 % drogestof), waarbij de vreetbreedte per koe 20 cm bedroeg. De droge-stofopname bedroeg daarbij 8-8,5 kg ds per dier per dag. Aangezien van nat voer niet zoveel kan worden opgenomen als van droog voer (2, 11), wijst deze proef er ook op, dat bij een vreetbreedte van 20 cm per koe hoge droge-stofopnamen mogelijk zijn.

Schön (9) deed een proef met zes melkkoeien, waarbij de koeien die gehoord waren achtereenvolgens toegang hadden tot 6, 3, 2 en 1 vreetplaatsen, waarbij de dieren in voorraad werden gevoerd. Toen de dieren twee vreetplaatsen hadden, waren de opnamen nog ongeveer gelijk aan die bij zes vreetplaatsen. Ook de verhouding in de vreettijden bleef nagenoeg ongewijzigd. Toen voor de zes koeien samen maar één vreetplaats beschikbaar was, kregen de sociaal lager geplaatste dieren nog maar nauwelijks de tijd om te vreten. Uit deze proef blijkt, dat de voeropname tot een vreetplaats/dierverhouding van 1/3 gewaarborgd is, wat overeenkomt met ruim 20 cm per dier. Een vreetbreedte van ruim 10 cm per koe was bij deze proef absoluut ontoereikend.

Uit de literatuur blijkt, dat met een vreetbreedte van 20 cm per dier niet veel problemen zijn te verwachten. Wordt de vreetbreedte nog krappere, dan is de kans groot dat zich problemen zullen voordoen, zoals een te geringe voeropname en meer verdringen en verstoten.

Om dit verder na te gaan, zijn op de Waiboerhoeve gedurende drie jaar proeven gedaan, waarbij een vreetbreedte van 20 cm met 10 cm werd vergeleken.

3 OPZET VAN HET ONDERZOEK

Bij de planning van het onderzoek op afdeling 2 is uitgegaan van gelijktijdige zelfvoeding van voordroogkuil en snijmaiskuil. Gestreefd werd naar een gelijke opname van beide produkten. De invloed werd nagegaan van de vreetbreedte en/of het wel of niet kunnen kiezen tussen beide produkten, op het gedrag, de opname en de melkproduktie van de melkgevende koeien.

In tabel 1 is aangegeven bij welke situaties (objecten) het gedrag en de opname van de dieren is bepaald. Voor de objecten A en C is dit gedurende de drie proefjaren gebeurd, voor object B het eerste en derde proefjaar, en voor object D alleen het tweede proefjaar.

Tabel 1 Overzicht van de verschillende objecten

Object	Vreetbreedte in cm per koe	Vrije keuze	Wisselen	Aantal groepen	Aantal dieren per groep
A'	ca. 20	ja/yes	—	1	ca. 100
B	ca. 20	neen/no		2	ca. 50
C'	ca. 10	neen/no	dagelijks/daily	1	ca. 100
D	ca. 10	neen/no	36 uur graskuil; 12 uur mais; enz. 36 h grass silage; 12 h maize, etc.	1	ca. 100
<i>Treatment</i>	<i>Eating with in cm per cow</i>	<i>Free choice</i>	<i>Changing</i>	<i>Number of groups</i>	<i>Number of cows per group</i>

Table 1 *Review of the treatments*

1) Hiervan is een herhaling uitgevoerd/ *This treatment was repeated as well.*

Er zijn ook enkele inkuiltechnische en bouwtechnische aspecten in het onderzoek betrokken. Als gevolg van schaalvergroting bij het inkuilen wordt steeds meer kuilvoer zonder gronddek afgedekt. Daarom is tevens als doel gesteld ervaring op te doen met zelfvoeding uit sleufsilo's, waarin zowel gras als mais met alleen plastic wordt afgedekt. Uit oogpunt van bouwkosten heeft het tegenelkaar plaatsen van de sleufsilo's voordelen. Om hiermee ervaring op te doen, werd besloten een „drielingsleufsilo” te bouwen. Tevens werd een variatie in wandhoogte (1,20 en 1,80 m) aangebracht.

Ten aanzien van het uitmesten zijn twee varianten aangebracht. Eén sleufsilo had een drijfmestkanaal, waarbij het schoonmaken in handwerk moest worden uitgevoerd en twee sleufsilo's hadden een mechanische uitmestinstallatie.

4 PERIODEN WAARIN HET ONDERZOEK IS UITGEVOERD

In tabel 2 is schematisch voor de drie proefjaren aangegeven in welke perioden de verschillende objecten zijn uitgevoerd.

Tabel 2 Overzicht van de perioden waarin de verschillende behandelingen¹⁾ werden uitgevoerd

Periode	nov.	dec.	jan.	febr.	maart	april
1976/1977		17	7 28	17	14	7
		A	B C		A ²⁾	C ²⁾
1977/1978		15	5 26		3	23 30
		A C		D	C ²⁾	A ²⁾
1978/1979	22	12	10	2		
		A	C B			

Table 2 Review of the periods, during which the treatments¹⁾ were carried out

¹⁾ Voor de behandelingen A, B, C en D zie tabel 1 /see table 1 for the treatments A, B, C, and D.

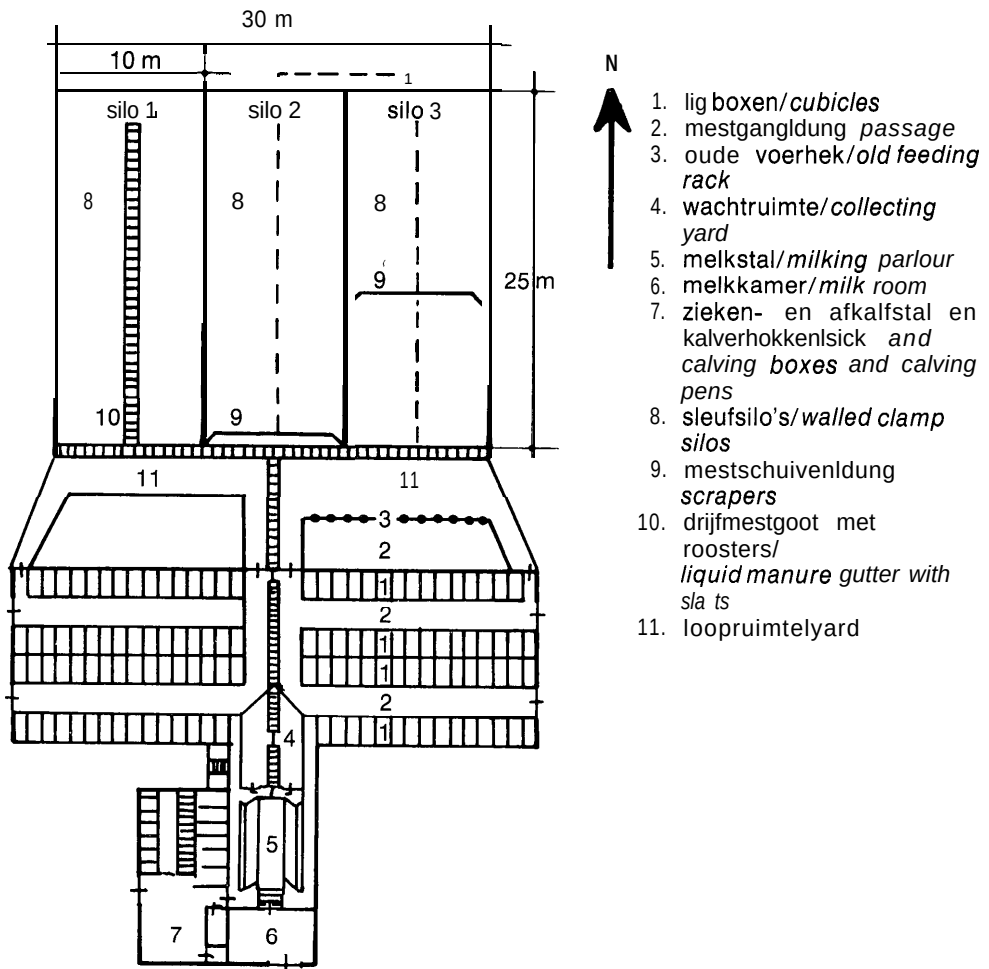
²⁾ Herhaling/repeated.

Per object waren minimaal 3 weken beschikbaar. De eerste twee weken vormden de gewenningsperiode; dan werd alleen de opname gemeten. Gedurende de laatste week zijn bovendien gedragswaarnemingen uitgevoerd.

Beide eerste proefjaren was het alleen mogelijk de objecten A (20 cm wel keuze) en C (10 cm geen keuze) te herhalen. Het derde proefjaar was het tweede deel van de winterperiode voor ander onderzoek gereserveerd en zijn derhalve geen herhalingen uitgevoerd.

5 BEDRIJFSSITUATIE EN ENKELE BEDRIJFSGEGEVENS

De situering van de sleufsilos, alsmede de indeling van het bedrijfsgebouw is in figuur 1 geschetst.



Figuur 2 Ligging van de sleufsilos voor zelfvoeding ten opzichte van ligboxenstal

Figure 2 Situation of the walled clamp silos

De drie silo's (afmetingen per silo 10 m x 25 m) zijn tegen elkaar gebouwd. Beide buitenste wanden en de achterwand van silo 1 en silo 3 zijn van ter plaatse gestort beton en 1,20 m hoog. De twee binnenwanden en de achterwand van silo 2 zijn opgebouwd uit 1,80 m hoge en ca. 1 m brede betonelementen. De silo's hebben een afschot van 2 cm per meter.

In het midden van silo 1 is een drijfmestkanaal (1 m x 1 m) met betonroosters aangebracht. Deze is via een tweede soortgelijk drijfmestkanaal dat voor de drie sleufsilo's is aangebracht, aangesloten op de centrale drijfmestgoot in de ligboxenstal. De bodem van silo 1 ligt bovendien op afschot naar het drijfmestkanaal. De mest wordt in deze silo met een handschuif éénmaal per dag op het drijfmestkanaal geschoven. Bij het inkuilen worden de roosters eerst met plywood-platen (1 m x 1 m) en vervolgens met een ca. 2 m brede strook plastic bedekt.

Silo 2 en 3 zijn voorzien van een rondgaande ketting (in een U-profiel in de bodem) met 2 ca. 10 m brede mestschuiven. De mest wordt op het drijfmestkanaal vóór de sleuf-silo's geschoven. Tijdens het inkuilen wordt de rondgaande ketting met wegneembare geprofileerde stalen platen en plastic afgedekt. Tijdens het voeren worden zowel de houten als de stalen platen stuk voor stuk weggehaald.

Per silo is een zelfvoederhek aanwezig met een hoogte van (bodem tot bovenbuis) van 1,5 meter. De uit één geheel (ca. 10 m breed) bestaande hekken (zie figuur 3*) worden door de koeien zelf vooruitgeschoven. De afstand van het voerhek tot het voer is regelbaar met instelbare steunen.

Enkele van de belangrijkste gegevens van dit tweemansbedrijf zijn voor de drie proefjaren in tabel 3 samengevat.

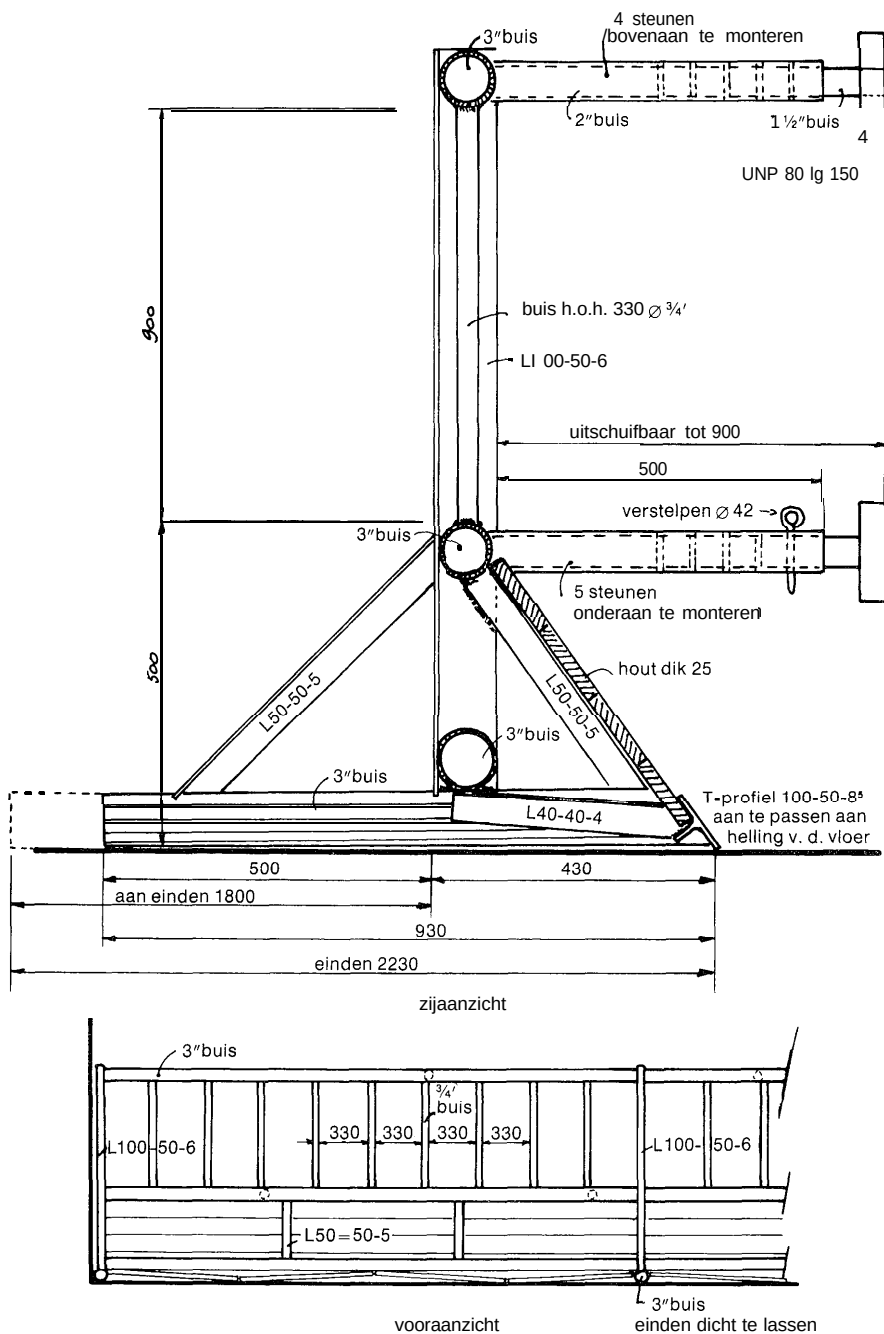
Tabel 3 Enkele bedrijfsgegevens van mei 1976 tot en met mei 1979:

	1976/1977	1977/1978	1978/1979
Oppervlakte grasland in ha/area of grassland in ha	35,4	35,4	49,2
Aantal melkkoeien/number of dairy cows	112,2	113,0	115,9
Aantal koeien per ha grasland/number of cows per ha of grassland	3,2	3,2	2,0
kg N per half N per ha	482	544	440
Maaipercuttingspercentage	79	125	173
% wintermelk/% milk in winter	48	45	46
Productie per koe per jaar/milk yield per cow per year	6049	6028	6263
kg krachtvoer per koelkg of concentrates per cow			
- zomer/summer	337	471	640
- winter/winter	875	840	750
Ruwvoeraankoop (ton ds)/purchase of roughage (tonne DM)			
- gras/grass	58	36	—
- mais/maize	80	95	102
- bietenbladbeet/leaves	15	—	—

Table 3 Some data of the farm during the period May 1976-May 1979.

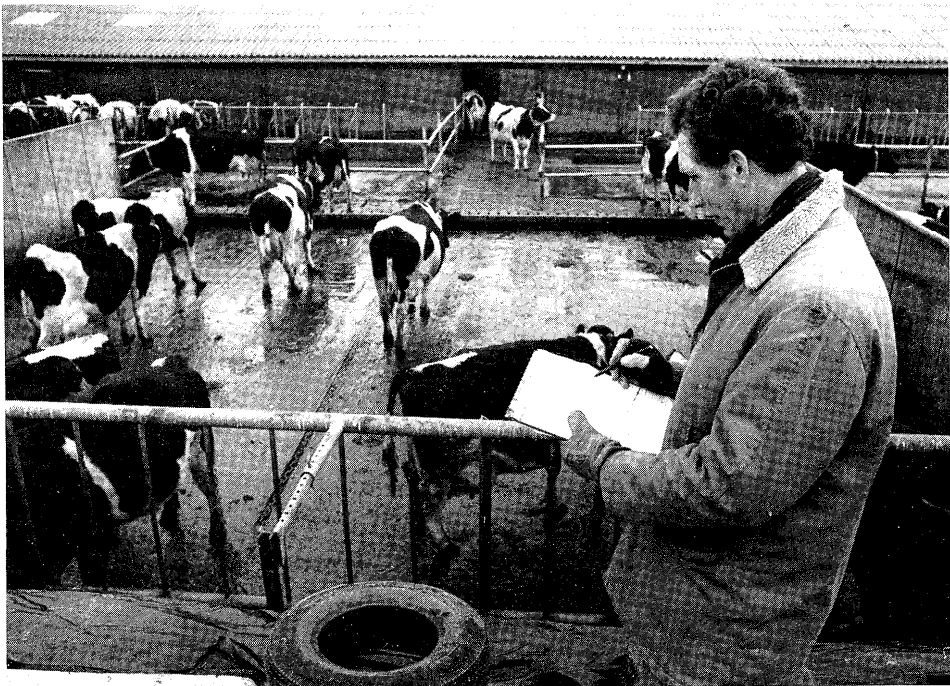
1) Exclusief jongvee/exclusive of young stock.

* Hoewel bij de proeven de hoogte van het voerhek 1,50 m was, lijkt een hoogte van 1,40 m zoals in de tekening is weergegeven voldoende.



Figuur 3 Vooraanzicht en zijaanzicht van voerhek
Figure 3 Front view and side view of feeding rack

Het jongvee werd tot een leeftijd van ca. 2 maanden op een centraal jongveeopfokbedrijf opgefokt. Gedurende het boekjaar 1978/79 is de oppervlakte grasland uitgebreid, omdat het jongvee voortaan op het bedrijf zelf zou worden opgefokt. Omdat de benodigde huisvesting nog niet klaar was, is het jongvee alleen in de zomer van 1978 op het bedrijf geweest en is het die winter weer teruggegaan naar het jongveeopfokbedrijf. Hierdoor kon wat meer wintervoer van eigen bedrijf worden gewonnen.



Aan het eind van elke proefperiode werden waarnemingen verricht. Hierbij werd elke 5 minuten o.a. geregistreerd welke dieren stonden te vreten.

At the end of each experimental period observations were done, during which every 5 minutes the eating animals were recorded among others.

6 UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

6.1 Inkuilen

Gedurende de verslagperiode zijn de drie silo's gevuld zoals in tabel 4 is aangegeven. Silo 3 is in 1976 en 1977 voor respectievelijk ca. $\frac{1}{4}$ en ca. $\frac{3}{4}$ met gras gevuld.

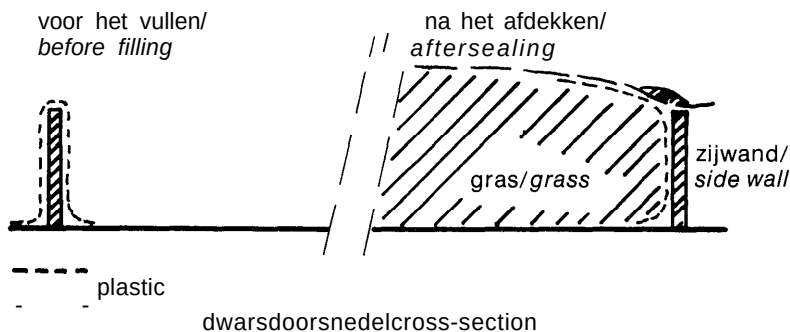
Tabel 4 Overzicht vulling sleufsilos (tussen haakjes het aantal partijen)

	1976	1977	1978
Silo 1	mais (1)	gras (3)	gras (4)
Silo 2	gras (1)	mais (1)	mais (1)
Silo 3	gras (2)	gras (5)	gras (4)

Table 4 Review of filling the clamps (in brackets the number of lots)

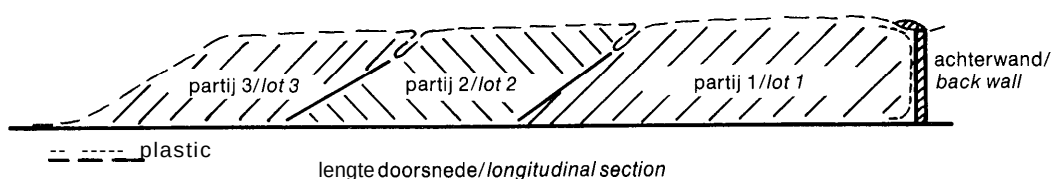
Zowel bij het gras als de snijmais is vóór het inkuilen vanaf de bodem plastic langs de wanden aangebracht (zie figuur 4). Het gras is steeds met opraapdoseerwagens geladen, in of vóór de silo's gelost en met een trekker, voorzien van grasvork met afschuifbord, op de kuil gebracht en gelijktijdig aangereden.

In 1976 deed de mogelijkheid zich voor één silo in één keer te vullen met een partij gras van één perceel. De andere jaren zijn de silo's, steeds in meerdere keren met gras gevuld (zie tabel 4). Om luchttoetreding onder het plastic tijdens de zelfvoeding zoveel mogelijk te beperken, is het eerste jaar het eerste plasticzeil (zwart PE 0,15 mm) op drie plaatsen (zie figuur 5) in de bovenlaag weggewerkt. Dit plasticzeil is hierbij één geheel gebleven. Vervolgens is een tweede (zelfde) folie aangebracht. Beide laatste



Figuur 4 Aanbrengen van het plastic langs de zijwanden van een sleufsilos en het afdekken met het eerste plasticzeil

Figure 4 Providing the side-wall of a walled clamp silo with plastic and sealing with the first plastic sheeting



Figuur 5 Inwerken van eerste plasticzeil in bovenlaag (alleen eerste proefjaar). Het eerste plasticzeil werd tijdens bijkuilen ca. 50 cm in de bovenlaag weggewerkt

Figure 5 *In the top layer the first plastic sheeting is fitted between the different lots (only first experimental year)*

jaren is in meerdere keren gevuld. Bij het tussentijdse afdekken is het plastic aan de voorzijde en langs de wanden vastgelegd met zandslurven (doorsnede 15 à 20 cm en ca. 1,50 m lang). Met deze zandslurven is gedurende de winterperiode de kuil ca. 1 m achter het vreetvlak over de gehele breedte afgesnoerd om luchttoetreding te beperken.

Behalve twee zeilen van zwart PE van 0,15 mm dik is per silo een beschermzeil aangebracht, omdat over deze silo's tijdens de gedragswaarnemingen vrij veel wordt heen en weer gelopen. Zowel bij de mais als bij het gras is vervolgens het beschermzeil met een aantal autobanden (niet aanéengesloten) bedekt.

6.2 Bepaling voeropname

Twee personen hebben onafhankelijk van elkaar wekelijks gemeten hoeveel het vreetvlak was opgeschoven. De oppervlakte werd berekend met een integraalformule (zie bijlage 1). Met deze gegevens kon het aantal m^3 voer worden bepaald dat in de betreffende periode was opgevreten.

Bij de voordroogkuil is de hoeveelheid droge stof per m^3 bepaald met behulp van boren met een gewasboor. Door op iedere plaats de boordiepte op te meten, het monster te wegen en te drogen, kan in combinatie met de oppervlakte van de snijbek van de boor de hoeveelheid droge stof per m^3 worden berekend.

Het eerste jaar is bovendien nog enkele keren de hoeveelheid ds per m^3 bepaald door het uitsteken, opmeten en wegen van een blok kuilvoer. Deze laatste methode is bij de snijmais steeds toegepast, omdat hier een methode met de gewasboor niet voldoet.

Uit de berekening van het aantal m^3 voer en de bepaling van de hoeveelheid droge stof (zandhoudend) per m^3 is de gemiddelde droge-stofopname per dier per dag berekend. Bij de voordroogkuil zijn gemiddeld tweemaal per week de voerresten weggehaald, gewogen en bemonsterd. Bij de snijmaiskuil kwamen geen resten van betekenis voor.

6.3 Aantal dieren

Het aantal dieren is gedurende elke proefperiode steeds constant gehouden. Tussen de verschillende proefperiodes varieert het aantal enigszins, maar het schommelt steeds rond de 100 stuks om zo goed mogelijk de geplande vreetbreedten te realiseren.

Doorgaans moesten enkele droogstaande dieren worden toegevoegd om aan het gestelde aantal te kunnen voldoen. Verder kwam het regelmatig voor, dat enkele ingedeelde dieren pas gedurende de proefperiode kalfden en dus nog niet aan de in die periode uitgevoerde produktiecontrole hebben meegedaan. Met uitzondering van object A (eerste proefjaar) is bij de verwerking van de waarnemingen steeds onderscheid gemaakt tussen jongere dieren (drachtige vaarzen en eerste kalfskoeien tot en met eerste droogstand) en oudere dieren.

6.4 Realisering vreetbreedte en keuzemogelijkheid

Elke silo had een breedte van 10 m. Om een vreetbreedte van 20 cm te realiseren (object A en B), moesten de koeien dus tot twee silo's toegelaten worden. Bij object B hadden de koeien geen vrije keuze tussen voordroogkuil en snijmaiskuil. De koeien zijn toen gesplitst in twee groepen van ca. 50 stuks. De dieren zijn ingedeeld op basis van leeftijd, zodat de oudere en de jongere dieren in eenzelfde aantal in beide groepen vertegenwoordigd waren. De groepen wisselden 's ochtends na het melken van voersoort. Bij de objecten C en D met 10 cm vreetbreedte werd de hele groep tot één silo toegelaten. Hierbij hadden de dieren uiteraard geen vrije keuze.

6.5 Gedragswaarnemingen

Gedurende iedere proefperiode van ca. 3 weken zijn in de laatste week de gedragsstudies uitgevoerd. De silo's zijn in die perioden van extra TL-verlichting voorzien om ook 's nachts waarnemingen te kunnen doen. Buiten de waarnemingsperioden brandde er slechts een lamp ter hoogte van het vreetvlak in de silo's.

Voor koeherkenning is gebruik gemaakt van gele halsbanden, voorzien van zwarte nummers. Deze nummers komen overeen met de nummers van de vee-administratie. De waarnemingen zijn bijgehouden op uurlijsten (zie bijlage 2). Iedere vijf minuten zijn de dieren, die stonden te vreten genoteerd.

Bij de A-objecten (vreetbreedte ca. 20 cm, geen vrije keuze) is in totaal gedurende 3 maal 24 uur waargenomen. Dit is bij de B-objecten (vreetbreedte ca. 20 cm, geen vrije keuze) en bij de C-objecten (vreetbreedte ca. 10 cm, geen vrije keuze) uitgebreid tot 4 maal 24 uur. Toch is er bij de objecten B en C per voersoort slechts 2 maal 24 uur waargenomen. Dit kwam, doordat er dagelijks werd gewisseld van voersoort. Het derde proefjaar is gezien de ervaringen van beide voorgaande jaren het aantal waarnemings- etmalen ongeveer gehalveerd.

Uit de gedragswaarnemingen is het volgende berekend.

- Bezettingsgraad aan het voerhek. Hiervoor is per silo per voerhek het gemiddelde aantal dieren dat per uur stond te vreten berekend en vervolgens uitgedrukt in procenten van het maximum aantal dieren dat tegelijk aan één voerhek kan vreten. Het

maximum is gesteld op 15 dieren (geënt op waarnemingen).

- Groepsfractie aan het voerhek. Hierbij is het aantal jongere of oudere dieren, dat gemiddeld per uur aan het voerhek staat te vreten uitgedrukt in procenten van het totaal aantal dieren in die groep.
- Vreettijd. Dit is het aantal minuten (aantal waarnemingen x 5 minuten) dat een dier aan vreten van het ruwvoer besteedt.
- Aantal vreetbeurten. Wanneer de periode tussen een waarneming en de voorgaande waarneming langer is dan 30 minuten is aangenomen dat een dier voor een volgende vreetbeurt terug is gekomen. Is de periode 30 minuten of korter, dan is dit niet als een nieuwe vreetbeurt aangemerkt.

6.6 Berekening hoeveelheid krachtvoer

Het eerste proefjaar kon de proef worden uitgevoerd met één grote partij voordroogkuil. Deze was constant van samenstelling en had een hoge voederwaarde. Om de hoeveelheden krachtvoer niet te veel te doen schommelen, is bij de krachtvoerberekening de gemiddelde opname steeds gesteld op 10 kg zandhoudende droge stof per dier per dag.

Het tweede en het derde proefjaar kon niet over één gelijkmatige partij voordroogkuil worden beschikt. De droge-stofopname is in deze jaren afgestemd op de regelmatig bepaalde opname, waarna afhankelijk van de produktie de krachtvoergift per koe werd berekend volgens de CVB-norm.

Er is steeds gerekend met eenzelfde opname van vaarzen en oudere dieren. Het is dus niet uitgesloten, dat de vaarzen iets onder de norm zijn gevoerd.

6.7 Krachtvoerverstrekking

Al het krachtvoer is voor zover mogelijk, in de melkstal verstrekt. De melkstal is uitgerust met vjzelautomaten, die met een tijd klok kunnen worden gestuurd. Omdat deze krachtvoerautomaten regelmatig afwijkingen vertonen, is voor het verkrijgen van een zo goed mogelijke dosering elke drie weken, c.q. proefperiode de afwijking per stand vastgesteld. De automaten zijn, waar nodig, bijgesteld door de krachtvoertoevoer naar de vjzel aan te passen.

De krachtvoergift per koe werd elke drie weken aangepast. De melker kon zien hoeveel krachtvoer elke koe moest hebben, doordat om de staart van elke koe gekleurd plastic tape aangebracht was; de kleur kwam overeen met een bepaalde hoeveelheid krachtvoer. De opname van het opgeven krachtvoer werd gedurende iedere waarnemingsperiode vastgesteld door na het melken het eventueel nog aanwezige krachtvoer in de voerbakken per dier terug te wegen. Om een betere krachtvoeropname in de melkstal te realiseren, is de verblijfsduur in de melkstal het tweede en derde proefjaar gemiddeld wat langer geweest.

6.8 Melkcontrole

De fok- en controlevereniging heeft de individuele produktiecontroles uitgevoerd. Er is gemiddeld per 10 dagen een controle uitgevoerd. De gegevens hiervan zijn tot stan-



Na elke melkcontrole werden de krachtvoergiften aangepast aan de produktie van de dieren. Verschillende hoeveelheden per koe werden weergegeven met verschillende kleuren plastic plakband om de staart van de koe.

After each milkrecording the amounts of concentrates were adjusted to the milkproduction of the animals. The different amounts per cow corresponded with the different colours of plastic tape around the tail of the cow.

daardkoeproduktie omgerekend, zowel per dier als per groep. Hierbij werden de volgende groepsstandaardprodukties uitgerekend.

1. Dieren die per proefjaar gedurende alle perioden (objecten) melk produceerden
 - oudere
 - jongere
2. Dieren die gedurende de drie proefjaren alle perioden (objecten) melk produceerden
 - totale groep.

7 RESULTATEN

7.1 Hoogte silowanden

Er is gebleken, dat de gras- en snijmaiskuil voor de koeien niet hoger mag zijn dan 2 m in verband met de bereikbaarheid bij het vreten. Het voerhek mag dan zeker niet lager zijn dan 1,40 m.

Ais het voer slechts weinig nazakt, betekent dit dat bij een wandhoogte van 1,80 m slechts weinig boven de wand uit kan worden gevuld. De bovenzijde van de kuil bleef daardoor vrij vlak. Beide eerste jaren gaf dit, vooral bij de aansluitingen tussen twee partijen bij de graskuil gedurende de bewaarperiode soms sterke plasvorming, met name langs de wanden. Op enkele plaatsen is daardoor enig water in het kuilvoer gekomen. Bij de lagere wand (1,20 m) was de silo gemakkelijker rond af te werken, terwijl het gras ook tegen de bovenzijde van de wanden goed was aan te rijden.

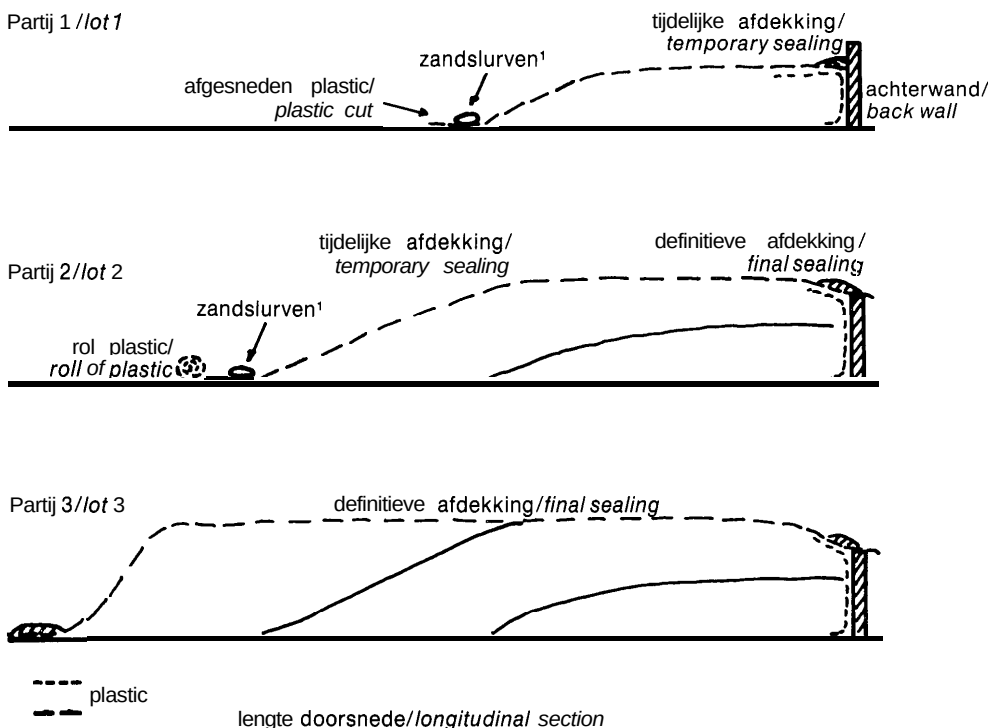
Voor snijmais zijn wanden van 1,80 m hoog geen probleem, omdat mais beter is te verdelen, gemakkelijker is aan te rijden en in één keer wordt ingekuild. Door de problemen bij de graskuil zijn beide silowanden van 1,80 m inmiddels verlaagd tot 1,20 m.

7.2 Ervaringen met afdekken

Het was, met uitzondering van 1976, niet mogelijk om sleufsilos in één keer met gras te vullen. In meerdere keren vullen betekent, dat enkele keren het gras tussentijds moet worden afgedekt. Het aanbrengen van plastic langs de zijwanden (zie figuur 4) is noodzakelijk gebleken. Vooral bij het tussentijdse afdekken kan dan met name langs de wanden in combinatie met een rij aaneengesloten zandslurven een goede afdichting worden verkregen.

Tot ongeveer halverwege de silo (meestal 1 of 2 partijen) is tijdens het bijkuilen het plastic geheel verwijderd en is na het bijkuilen met nieuw plastic afgedekt. Doorgaans is het gebruikte plastic langs de silowanden of op het drijfmestkanaal in de silo aangebracht. Zoals in figuur 6 schematisch is aangegeven is het plastic bij het afdekken van partij 1 daarom bij de rol afgesneden. Bij partij 2 (meer dan de helft van de silo gevuld) is bij het afdekken het plastic niet meer bij de rol afgesneden, zodat ook na het inkuilen van partij 3 waarmee de silo geheel gevuld is, met hetzelfde plastic kon worden afgedekt. Goede controle op en reparatie van eventuele beschadiging van het plastic is dan vereist. Waar de rol plastic op de silobodem ligt (figuur 6, partij 2) is het aan te bevelen eerst een oud stuk plastic eronder aan te brengen.

Het invouwen van het eerste afdekzeil, zoals dat het eerste proefjaar is gedaan (zie figuur 5) heeft goed voldaan wat betreft beperking van de luchttoetreding tijdens het voeren. Het aanbrengen is echter vrij omslachtig en daardoor niet algemeen adviseerbaar. In beide andere jaren zijn tijdens het voeren overigens ook goede ervaringen opgedaan met het afsnoeren van het plastic direct achter het vreetvlak met een aaneengesloten rij zandslurven van wand tot wand. Deze rij zandslurven werd regelmatig opgeschoven.



¹) Tall plastic bags with sand (c. 1,50 m and section c. 15 cm).

Figuur 6 Schematische weergave van de tussentijdse afdekking en eindafdekking bij het inkuilen van drie partijen voorgedroogd gras in een sleufsilo (let op de rol plastic bij partij 2: het plastic werd hier niet afgesneden)

Figure 6 Scheme of temporary and final sealing with ensiling, of three lots of wilted grass in a walled champe silo (notice the roll of plastic: the plastic is not cut after lot 2).

Omdat de silo's tegen elkaar liggen, moet het regenwater bij de tussenwanden naar de voorzijde worden afgevoerd. Het eerste proefjaar is het bovenste zeil (hier beschermzeil) langs de wanden met een zandrand vastgelegd. Bij regen is toen nogal wat zand met het water weggespoeld en tijdens het voeren in het voer terechtgekomen.

Aan dit nadeel is de volgende jaren wat tegemoet gekomen door het bovenste beschermzeil zowel bovenop als langs de zijanten alleen met autobanden vast te leggen. Er kwam toen duidelijk minder zand in het voer terecht. Het regenwater kwam nog wel in het kuilvoer, maar dit heeft de opname niet merkbaar beïnvloed.

Het tegen elkaar plaatsen van de silo's, zoals op afdeling 2, heeft bovendien als nadeel dat het merendeel van al het regenwater gedurende zomer en winter naar de voorzijde loopt, en in de mest terecht komt.

7.3 Schoonmaken van silo- en loopruimten

De meeste mest komt terecht op de plaats waar de dieren voor of na het vreten staan te wachten, namelijk 5-10 m achter het voerhek. De gehele belopen ruimte werd echter dagelijks schoongemaakt.

In de silo met het centrale drijfmestkanaal is de mest dagelijks met een handschuif op de roosterbalken geschoven. Dit gaf ook in het voorjaar over het algemeen geen problemen. Bij aanhoudende vorst was dit vanwege het bevriezen van de mest uiteraard niet meer mogelijk. Een voordeel van het drijfmestkanaal was dan, dat de dunne mest direct achter het voerhek, overwegend gier, die niet bevroert, toch kan worden afgevoerd. De ruimte achter het voerhek was daarom ook in een vorstperiode vrij goed schoon te houden en zo werd voorkomen dat deze dunne mest onder het voer kwam.

Dit was namelijk wel het geval in de silo's zonder drijfmestkanaal. De kantelschuiven in deze silo's bleken vrij snel vast te vriezen. Het viel overigens wel steeds weer op, dat het bevroren mestpakket zelfs na ca. 2 weken vorst gedurende 1 à 2 dagen dooi weer redelijk snel ontdooide en te verwijderen was. In zo'n periode waren de dieren doorgaans wel wat vuiler.

Gedurende drie proefjaren hebben beide schuiven vrij goed voldaan. Een nadeel is wel dat de mestschuif eerst dan kan worden aangebracht wanneer reeds een hoeveelheid voer van 5 à 6 meter uit de silo is weggevreten. Een ander nadeel is dat één van de schuiven steeds pal achter het voerhek tussen de voor-en achterpoten van de dieren ligt.

Verder bleek dat voor goed reinigen met de kantelschuiven een vlakke en goed afgewerkte vloer van belang is. Bij deze silo's was dit niet overal het geval.

7.4 Arbeidsstudie

In 1978 heeft ing. W. J. Bruins (IMAG-gestationeerde bij het PR) twee tijdsstudies uitgevoerd. Deze betroffen het dagelijks schoonmaken van de silo met mestkanaal, het verwijderen en opruimen van voerresten bij de graskuil (tweemaal per week), het opschuiven van de rij zandslurven achter het vreetvlak, het verwijderen van zand en plastic langs de wanden en het afsnijden en opruimen van het plastic, waarmee de kuilen zijn afgedekt. Opgemerkt dient te worden dat alleen het schoonmaken van de loopruimten en het verwijderen van de voerresten gebonden zijn aan de zelfvoeding. De hiervoor benodigde tijd is vermeld in tabel 5. Deze tijden zijn gecorrigeerd naar standaardtempo en inclusief aan- en afloop, maar exclusief storings- en rusttoeslag.

Op het moment van de waarnemingen moest ongeveer 155 m² van de silo worden schoongemaakt en moest ca. 225 kg aan voerrest van 4 dagen worden verwijderd.

Het opschuiven van de rij zandslurven, verwijderen van zand- en plastic is niet gebonden aan de zelfvoeding maar gebeurde gemiddeld twee maal per week. Dit kostte per silo gemiddeld 11,3 minuut.

Tabel 5 Resultaten tijdstudies in minuten bij enkele werkzaamheden, gebonden aan zelfvoeding

Werkzaamheden	Benodigde tijd	Aantal eenheden	Minuten per eenheid
Schoonmaken loopruimte/cleaning yards			
- constant ¹⁾	4,3		
- variabel (per m ²)	11,5	155 m ²	0,074
	15,8		
Voerresten/refusals ²⁾			
- Constant ³⁾	4,9		
- Variabel (per kg produkt)	9,1	225 kg	0,040
- Totaal	14,0		
Activity	Time required	Number of units	Minutes per unit (mean)

Table 5 Results labour studies in minutes with some activities, connected with self-feeding.

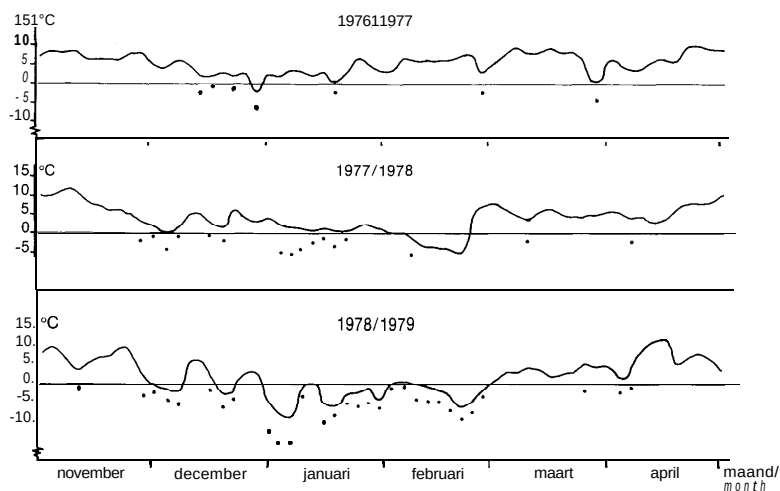
¹⁾ Inclusief schoonmaken toeloop naar silo/inclusive of cleaning path to silo.

²⁾ Verwijderen en opruimen/removing and cleaning away.

³⁾ Inclusief verplaatsen voerhek (handwerk) en verwijderen platen op mestkanaal/inclusive of moving the feeding rack (by hand) and removing plate on manure gutter.

7.5 Buitentemperatuur

Het verloop van de temperatuur is als gemiddelde van de maximum en minimum etmaaltemperatuur voor de drie proefjaren weergegeven in figuur 7. Via punten is aangegeven tot welk minimum de temperatuur gemiddeld onder het vriespunt is gedaald en wanneer dit was.



Figuur 7 Verloop van de temperatuur gedurende de drie proefjaren (gemiddelde van maximum en minimum temperatuur)

Figure 7 Temperatures during the three experimental years (average of minimum and maximum temperature)

Beide eerste proefjaren is de gemiddelde temperatuur wat aan de hoge kant gebleven. Vooral in 1976/1977 is de hier gehanteerde gemiddelde temperatuur maar enkele dagen onder het vriespunt geweest. De winterperiode 1978/1979 week duidelijk af. Van eind december tot eind februari was er sprake van een aanhoudende vorstperiode met matige tot strenge vorst.

7.6 Temperatuur in de kuil

Gedurende de drie proefjaren is regelmatig de temperatuur in de kuil (0,5-1 m achter het vreetvlak) gemeten. In tabel 6 is het temperatuurverloop aangegeven.

Bij de snijmais hebben zich nooit problemen voorgedaan. De bewaring onder alleen plastic is steeds goed geweest. De temperatuur varieerde op het moment dat de silo werd geopend van ca. 16 °C in 1976 tot ca. 19 °C in 1978. Alle drie de proefjaren is de kuil tijdens de zelfvoeding steeds verder afgekoeld. Broei van enige betekenis is nooit waargenomen. Daarom werd hier volstaan met het geven van één meting.

Dit was niet helemaal het geval bij de graskuilen. Hier was doorgaans sprake van een wat hoger temperatuurniveau. Alleen in 1976/1977 is eind maart plaatselijk wat lichte broei waargenomen. Hierbij werden temperaturen gemeten tot ruim 30 °C. Dit had overigens geen merkbare invloed op de opname en de voerrest.

Het tweede proefjaar was het ds-gehalte van de graskuil, die de tweede helft van de winterperiode is gevoerd, vrij laag. Dit heeft er zeker toe bijgedragen dat de temperatuur de gehele voerperiode vrij laag is gebleven. Overigens was de voersnelheid (zie 7.9) toen ook duidelijk hoger.

Tabel 6 Temperatuurverloop (°C) in het kuilvoer gedurende de proefperioden, gemeten op 0,5-1,0 m achter het vreetvlak (voor de voordroogkuil is de hoogste en laagste gemeten temperatuur aangegeven)

Kuil	Start zelf-voeding	Temperatuur						Eind proef-perioden	
		start	dec.	ian.	febr.	mrt.	apr.		
1976/1977									
Voordroogkuil, silo 2	17 dec.	9-15	■	10-20	12-20	13-30	■	7 april	
Snijmaiskuil, silo 1	24 nov.	16	16	14	11	13	■	7 april	
1977/1978									
Voordroogkuil, silo 1	15 dec.	10-14	■	7-16	6-22	9-10	15-23	30 april	
Snijmaiskuil, silo 2	23 nov.	17	15	12	8	10	11	30 april	
1978/1979									
Voordroogkuil, silo 1	15 nov.	16-20	26-28	16-22	7-11	11-13	■	29 maart	
Snijmaiskuil, silo 2	15 nov.	19	18	13	10	9	12	30 april	
Silage ¹⁾	Start self-feeding	start	Dec.	Jan.	Febr.	March.	Apr.	End experimental periods	
Temperatures									

Table 6 Temperatures (°C) in the clamps during the experimental periods, measured at 0,5-1,0 m behind the place, where the cows are eating (for wilted silage the highest and the lowest temperature are indicated).

¹⁾ Voordroogkuil = wilted silage; Snijmaiskuil = maize silage

Beide eerste proefjaren is de gemiddelde temperatuur wat aan de hoge kant gebleven. Vooral in 1976/1977 is de hier gehanteerde gemiddelde temperatuur maar enkele dagen onder het vriespunt geweest. De winterperiode 1978/1979 week duidelijk af. Van eind december tot eind februari was er sprake van een aanhoudende vorstperiode met matige tot strenge vorst.

7.6 Temperatuur in de kuil

Gedurende de drie proefjaren is regelmatig de temperatuur in de kuil (0,5-1 m achter het vreetvlak) gemeten. In tabel 6 is het temperatuurverloop aangegeven.

Bij de snijmais hebben zich nooit problemen voorgedaan. De bewaring onder alleen plastic is steeds goed geweest. De temperatuur varieerde op het moment dat de silo werd geopend van ca. 16 °C in 1976 tot ca. 19 °C in 1978. Alle drie de proefjaren is de kuil tijdens de zelfvoeding steeds verder afgekoeld. Broei van enige betekenis is nooit waargenomen. Daarom werd hier volstaan met het geven van één meting.

Dit was niet helemaal het geval bij de graskuilen. Hier was doorgaans sprake van een wat hoger temperatuurniveau. Alleen in 1976/1977 is eind maart plaatselijk wat lichte broei waargenomen. Hierbij werden temperaturen gemeten tot ruim 30 °C. Dit had overigens geen merkbare invloed op de opname en de voerrest.

Het tweede proefjaar was het ds-gehalte van de graskuil, die de tweede helft van de winterperiode is gevoerd, vrij laag. Dit heeft er zeker toe bijgedragen dat de temperatuur de gehele voerperiode vrij laag is gebleven. Overigens was de voersnelheid (zie 7.9) toen ook duidelijk hoger.

Tabel 6 Temperatuurverloop (°C) in het kuilvoer gedurende de proefperioden, gemeten op 0,5-1,0 m achter het vreetvlak (voor de voordroogkuil is de hoogste en laagste gemeten temperatuur aangegeven)

Kuil	Start zelfvoeding	Temperatuur						Eind proefperioden
		start	dec.	jan.	febr.	mrt.	apr.	
1976/1977								
Voordroogkuil, silo 2	17 dec.	9-15	-	10-20	12-20	13-30	-	7 april
Snijmaiskuil, silo 1	24 nov.	16	16	14	11	13	-	7 april
1977/1978								
Voordroogkuil, silo 1	15 dec.	10-14	-	7-16	6-22	9-10	15-23	30 april
Snijmaiskuil, silo 2	23 nov.	17	15	12	8	10	11	30 april
1978/1979								
Voordroogkuil, silo 1	15 nov.	16-20	26-28	16-22	7-11	11-13	-	29 maart
Snijmaiskuil, silo 2	15 nov.	19	18	13	10	9	12	30 april
Silage ¹⁾	Start self-feeding	start	Dec.	Jan.	Febr.	March.	Apr.	End experimental periods
Temperatures								

Table 6 Temperatures (°C) in the clamps during the experimental periods, measured at 0,5-1,0 m behind the place, where the cows are eating (for wilted silage the highest and the lowest temperature are indicated).

¹⁾ Voordroogkuil = wilted silage; Snijmaiskuil = maize silage

In 1978/1979 is de voordroogkuil reeds half november geopend, terwijl in het algemeen de kuiltemperatuur nog aan de hoge kant was. Tot eind december is deze temperatuur, wellicht ook als gevolg van een geringe voersnelheid, geleidelijk wat gestegen tot plaatselijk krap 30 °C. Als gevolg van de sterke temperatuurdaling eind december en de aanhoudende vorst tot eind februari is de kuiltemperatuur snel gedaald en hebben zich geen moeilijkheden meer voorgedaan.

7.7 Kwaliteit ruwvoer

De voordroogkuil bij de proef in 1976/1977 bestond uit één grote partij. In beide volgende proefjaren werd gedurende de proefperiode gevoerd van twee verschillende partijen voordroogkuil. De verschillende partijen zijn steeds afzonderlijk bemonsterd. De analysesresultaten van de verschillende partijen voordroogkuil over de gehele proefperiode (1976-1979) zijn vermeld in tabel 7. De snijmais bestond steeds uit één grote partij. Hiervan is per proefjaar een gemiddelde analyse weergegeven.

Tabel 7 Samenstelling en kwaliteit van het ruwvoer

Proefjaar	In het produkt (%)					In de zandhoudende droge stof				
	droge stof	zand	boter- zuur	aziijn- zuur	ammoniak- fractie					
	(z.h.)					as	re	rc	v re	VEM
<i>Voordroogkuil/ wilted silage</i>										
1976/1977	41,0	1,5	0,00	0,20	7	11,3	21,5	21,0	162	949
1977/1978	I 47,7	3,0	0,06	0,45	8	17,4	18,8	27,1	140	740
	II 28,6	2,6	0,55	0,45	39	18,1	14,0	26,5	93	594
1978/1979	I 58,9	1,0	0,04	0,31	6	11,5	18,7	26,1	137	847
	II 46,7	0,5	0,29	0,33	7	10,7	18,7	26,4	137	855
<i>Snijmais/ maize silage</i>										
1976/1977	31,0	0,8	-	-	5	6,7	8,3	21,9	43	900
1977/1978	26,1	0,4	0,05	0,45	6	6,4	9,1	23,8	51	889
1978/1979	26,6	0,8	0,00	0,56	6	6,5	9,4	24,0	54	887
<i>Experimental year</i>	DM ¹⁾	sand	butyric acid	acetic acid	NH ₃ content	ash	cp	c. fibre	dcp	VEM ²⁾
	In product					In DM containing sand				

Table 7 Analysis of the roughage

¹⁾ Containing sand

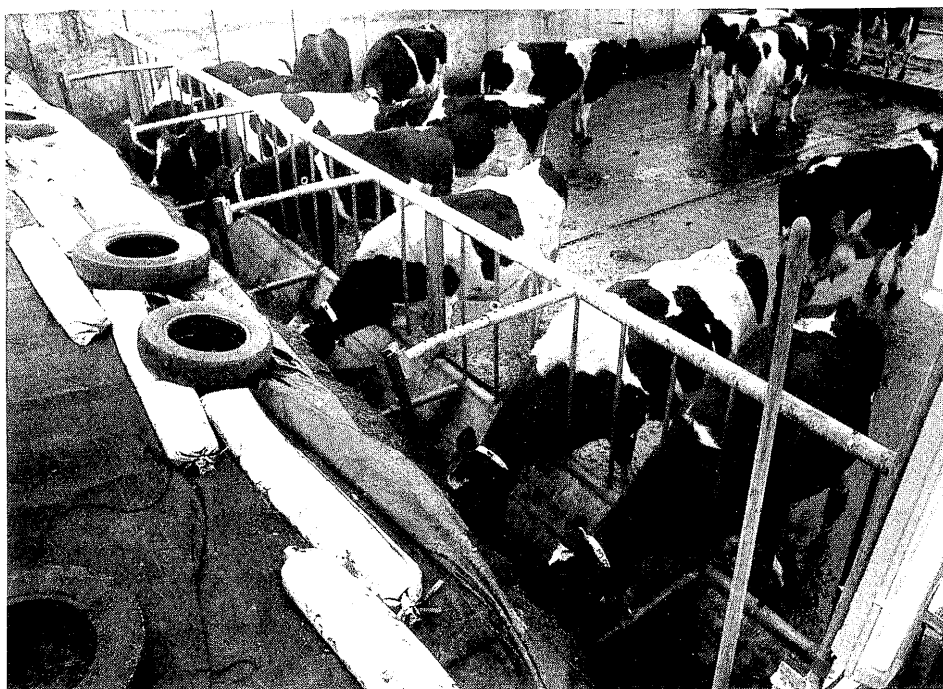
²⁾ VEM is net energy for milk production

1 VEM = 1,65 kcal

1 VEM = 1,65x 4,868 kJ

Example: if 1 kg DM of maize silage contains 1510 kcal. net energy for milk production, this

product contains $\frac{1510}{1,65} = 915$ VEM per kg DM.



Om broei te voorkomen is het van belang dat de silo, wanneer geen gronddek aanwezig is, goed afgesnoerd wordt met zandslurven.

In preventing overheating in silage it is important that the silo is well closed with sand bags if no sand layer is applied.

De voordroogkuil, die bij deze proeven gebruikt is, was steeds afkomstig van percelen, die in mei of juni zijn gemaaid. (Dus 1e of 2e snede.) Het materiaal van de proef in 1976/1977 was afkomstig van een kavel van 26 ha, blijvend grasland, die in één keer werd gemaaid bij een opbrengst van 2800 kg droge stof. Deze kuil is zeer goed geslaagd en had een uitzonderlijk hoge voederwaarde. Alle kuilen behalve partij II in 1977/1978, kwamen van blijvend grasland. Partij I in 1977/1978 was goed geslaagd, maar had een matige voederwaarde. Partij II in 1977/1978 was kwalitatief slecht en had daardoor ook een zeer lage voederwaarde. Deze kuil was gemaakt van Italiaans raaigras.

Aangezien de weersvooruitzichten bij het maken van deze kuil niet gunstig waren, is zeer vlot met het inkuilen begonnen. De veldperiode was 2,5 dag. Het droge-stofgehalte was echter nog maar 28 %.

Beide partijen voor de winterperiode van 1978/1979 waren matig tot goed geslaagd. De voederwaarde van beide partijen was wel goed. De snijmais kuilen waren in de drie proefjaren goed geslaagd. De voederwaarde was bij alle drie kuilen echter wat aan de lage kant.

7.8 Hoeveelheid droge stof per m³

Voordroogkuil

De hoeveelheid droge stof per m³ bij de voordroogkuil werd bepaald met een Harkink boor, dat is een gewasmonsterboor. Bij voordroogkuil kan de hoeveelheid droge stof per m³ vrij sterk variëren. Factoren die hierop invloed uitoefenen, zijn het droge-stofgehalte, de mate van aanrijden, de aard van het materiaal (jong of oud), wel of geen gronddek. Om de hoeveelheid droge stof per m³ zo goed mogelijk vast te leggen, zijn dan ook regelmatig m³-gewichtsbepalingen uitgevoerd. De voordroogkuil in 1976/1977 bestond uit één partij. Hier viel de variatie in dichtheid nog wel mee. Bij de partijen in de twee laatste proefjaren bleken heel duidelijk verschillen in dichtheid voor te komen. In tabel 8 zijn de m³-gewichten bij de voordroogkuil vermeld, die gedurende de proefperioden zijn gebruikt.

Snijmais

Bij de snijmais werd het m³-gewicht bepaald door gedurende de zelfvoederingsperiode een aantal keren een blok uit te steken. Aan de hand van de inhoud, het gewicht en het droge-stofgehalte van het uitgestoken materiaal kan het m³-gewicht worden berekend. Deze blokken zijn gedurende de proefperiode op diverse plaatsen over de breedte van de silo uitgestoken. In tabel 8 zijn de m³-gewichten vermeld, waarmee gedurende de verschillende proefperioden de droge-stofopnamen zijn berekend.

Uit tabel 8 blijkt, dat bij snijmais de m³-gewichten vrij constant zijn per proefperiode. Bij voordroogkuil hadden we tijdens het „voeren” aanvankelijk vaak te maken met een vrij laag m³-gewicht, dat later behoorlijk toeneemt. Dit geldt zeker voor 1976/1977 en 1978/1979 (In 1978/1979 is eerst object C uitgevoerd en vervolgens pas object B). Dit was duidelijk anders bij de voordroogkuil in 1977/1978. Bij beide ingekuilde partijen was het m³-gewicht laag tot zeer laag. De voordroogkuil bij object A, C en gedeeltelijk

Tabel 8 m³-gewichten (in kg zandhoudende droge stof per m³), die gebruikt zijn bij de berekening van de ruwvoeropname

Object ¹⁾	1976/1977		1977/1978		1978/1979	
	gras	mais	gras	mais	gras	mais
A (20)	145	212	157	195	176	185
B (20)	172	220			193	200
C (10)	180	220	155	195	184	200
D (10)			131	195		
A (20) ²⁾	180	225	100	195		
C (20) ²⁾	170	220	103	195		
	grass	maize	grass	maize	grass	maize
Treatment ¹⁾	1976/1977		1977/1978		1978/1979	

Table 8 Weights per m³ (kg DM, containing sand, per m³), used for the roughage intake

¹⁾ Tussen haakjes de vreetbreedte in cm/in brackets the eating width in cm.

²⁾ Herhaling/repeated.

D was van blijvend grasland. Het droge-stofgehalte bedroeg ca. 50 %. De tweede partij, die gedurende de overige objecten is gevoerd, bestond uit Italiaans raigras met een droge-stofgehalte van ca. 28 %. Deze m³-gewichten waren wel bijzonder laag, als gevolg van het lage droge-stofgehalte, de grofheid van het materiaal en de geringe mate van aanrijden.

7.9 Voersnelheid

De voersnelheid is de gemiddelde kuillengte, die per tijdseenheid (per dag of per week) van een kuil wordt uitgehaald of weggevreten.

Bij een lage voersnelheid is de kans op broei uiteraard groter dan bij een hoge voersnelheid. Bij snijmais is de kans op broei verder over het algemeen wat minder dan bij voordroogkuil. Bij de zelfvoeding zijn gedurende de proefjaren de silo's regelmatig opgemeten voor de ruwvoeropname. Met behulp van deze gegevens kon de voersnelheid worden berekend. In tabel 9 is voor gras en mais de voersnelheid per week en per jaar weergegeven van de verschillende objecten.

Tabel 9 Voersnelheid in m per week en per jaar voor de verschillende objecten

Object	1976/1977		1977/1978		1978/1979	
	gras	mais	gras	mais	gras	mais
A (20)	2,51	0,98	1,36	1,30	1,17	1,47
B (20)	1,28	0,96			0,96	1,02
C (10)	1,17	0,83	0,93	1,05	0,92	1,01
D (10)			1,76	0,50		
A (20) ¹⁾	1,38	0,72	1,96	1,40		
C (20) ¹⁾	1,20	0,82	1,69	0,99		
Treatment ¹⁾	grass	maize	grass	maize	grass	maize
	1976/1977		1977/1978		1978/1979	

Table 9 Feeding rate in m per week and per year for the different treatments.

¹⁾ Herhalingrepeated.

Bij object A 1976/1977 zien we bij de voordroogkuil een vrij hoge voersnelheid. Dit komt doordat we bij het begin van deze proef nog in de aanloop van de kuil zaten. Bovendien was de voerhoogte tijdens deze proef nog beperkt.

We zien vrijwel steeds een afname van de voersnelheid, wanneer de vreetbreedte geringer is. Dit komt ook, doordat dagelijks van silo gewisseld werd. Dit betekent, dat van elke silo maar gedurende 50% van de tijd gevreten werd. Zou slechts één voersoort verstrekt worden, waarbij niet gewisseld wordt van silo, dan zou de voersnelheid het dubbele zijn, van wat hier in de tabel staat. In zijn algemeenheid geldt dus wel dat de voersnelheid hoger zal zijn, naarmate de vreetbreedte meer wordt beperkt.

De voersnelheid bij het B-object zit bij deze proef in beide objecten tussen de voersnelheid van het A- en C-object in. Wanneer de vreettijd op de snijmais tot 12 uur gedurende een periode van 48 uur (object D) wordt beperkt, zien we dat ook de voersnelheid wordt gehalveerd. Op de voordroogkuil is de voersnelheid minimaal 92 cm per week geweest, op mais was dit 50 cm per week tijdens het D-object in de winterperiode van 1977/1978.

7.10 Ruwvoeropname

Gedurende de verschillende proefperioden is de hoeveelheid ruwvoer in de silo's voor zelfvoeding regelmatig opgemeten. Aan de hand van de weggevreten kubieke meters, het m³-gewicht en het aantal melkkoeien kon de ruwvoeropname worden berekend. De ruwvoeropname gedurende de verschillende proefperioden is vermeld in tabel 10.

Tabel 10 Netto droge-stofopname (zandhoudend) uit ruwvoer bij de verschillende objecten gedurende de drie proefjaren (in kg ds per dier per dag)

Object	1976/1977			1977/1978			1978/1979		
	gras	mais	totaal	gras	mais	totaal	gras	mais	totaal
A (20)	6,5	5,2	11,7	4,2	6,6	10,8	4,8	7,1	11,9
B (20)	4,3	5,7	10,0				4,8	5,4	10,2
C (10)	4,1	5,1	9,2	3,4	5,6	9,0	4,7	4,5	9,2
D (10)				5,3	2,7	8,0			
A (20) ¹⁾	5,3	4,8	10,1	3,0	7,4	10,4			
C (10) ¹⁾	4,3	4,3	8,6	3,0	5,4	8,4			
	grass	maize	total	grass	maize	total	grass	maize	total
Treatment	1976/1977			1977/1978			1978/1979		

Table 10 Net DM intake (containing sand) of roughage during the three experimental years for the different treatments (kg DM per head per day)

¹⁾ Herhaling/repeated.

Als de koeien de vrije keuze hebben tussen snijmais en voordroogkuil, blijkt de opname hoger te zijn, dan wanneer de keuzemogelijkheid ontbreekt, zoals bij het B-object. In beide proefjaren (1976/1977 en 1978/1979) bleek de opname bij het A-object 1,7 kg hoger te liggen dan bij het B-object. De keuzemogelijkheid uit twee soorten heeft de ruwvoeropname dus duidelijk verhoogd.

De droge-stofopname bij het C-object is steeds lager dan bij de A- en B-objecten, die of direct ervoor of erna zijn uitgevoerd. Het B-object heeft ten opzichte van het C-object een hogere droge-stofopname van 0,8 kg ds bij de proef in 1976/1977 en 1,0 kg ds bij de proef in 1978/1979. Dit verschil is ons inziens het gevolg van het verschil in vreetbreedte van 10 ten opzichte van 20 cm.

Verder was de opname van het C-10 object steeds 1,5-2,5 kg lager dan van het A-20 object. Dit verschil is gedeeltelijk veroorzaakt doordat de vreetbreedte verkleind is tot 10 cm en anderzijds door het ontbreken van de keuzemogelijkheid, zoals in het voorgaande reeds is beschreven. Een deel van het verschil in opname zal verder ook veroorzaakt zijn door een verschil in krachtvoergift in beide proefperioden.

Gedurende het seizoen zien we in de eerste twee proefjaren, dat het niveau van de ruwvoeropname wat terugloopt. (zie het object A en de herhaling ervan; idem object C). Dit zal voornamelijk het gevolg zijn geweest, van het toenemen van het aantal verse koeien. Hierdoor nam de totale krachtvoeropname toe, met als gevolg waarschijnlijk een verdringing van ruwvoer.

De kwaliteit van de voordroogkuil in 1976/1977 was bijzonder goed. De voederwaarde van dit materiaal was zelfs hoger, dan van de snijmais. Wanneer de koeien daarbij de vrije keuze hebben om op te nemen wat ze willen (object A), dan blijken ze een duidelijke voorkeur voor de voordroogkuil te hebben. Bij het B- en C-object was dit niet het geval, behalve bij de herhaling van het C-object, waar de opnamen weer gelijk waren.

De kwaliteit van de voordroogkuil in 1977/1978 was matig tot erg slecht. Hierdoor was er in alle gevallen een voorkeur voor de snijmais. Ondanks deze matig tot slechte kwaliteit van het ruwvoer in 1977/1978 lag de totale ruwvoeropname op een behoorlijk niveau en was deze niet veel lager dan in beide andere proefjaren met beter ruwvoer. Alleen bij het A-object aan het begin van de proef was de opname wat lager, namelijk 10,8 kg ds ten opzichte van 11,7 en 11,9 kg ds per dier per dag in beide andere proefjaren. Wel zien we daarbij, evenals in 1978/1979, een voorkeur voor de snijmais.

Bij het D-object zien we een snijmaisopname van 2,7 kg ds per dier per dag. Deze opname werd verkregen in ca. 25% van de totale vreettijd (D-object: afwisselend 12 uur snijmais -36 uur voordroogkuil). Omgerekend per dag zou dit een opname zijn van 10,-8 kg ds per dier per dag. Dit betekent, dat de dieren in de periode van 12 uur, dat ze van de snijmais konden vreten, daar ook zeer intensief gebruik van maakten. De opname van de graskuil, die van matige kwaliteit was, lag dan, per dag omgerekend, op een veel lager niveau, namelijk 7,1 kg droge-stof per dier per dag.

Gedurende de proefperiode van 1978/1979 zien we, dat de opname van de voordroogkuil zeer constant was over de gehele proefperiode. Wijzigde er iets in de vreetbreedte of in de keuzemogelijkheid, dan kwam dit tot uitdrukking in de opname van de snijmais. Bij het C-object was er zelfs weer een lichte voorkeur wat betreft de opname voor de voordroogkuil. Mogelijk speelt in dit jaar ook de vrij lage temperatuur met regelmatig matige vorst een rol. Onder die omstandigheden koelt het vreetvlak bij de snijmais veel meer af dan bij voordroogkuil. Vooral na wisselen van voersoort, wanneer de dieren een dag niet van de mais gevreten hebben, is het vreetvlak erg koud en soms wat bevroren. Wanneer de dieren continu van de maiskuil kunnen vreten, zal dit nauwelijks problemen opleveren.

In tabel 10 zijn steeds netto droge-stofopnamen vermeld. Gemiddeld twee keer per week werden bij de voordroogkuil de resten weggehaald, gewogen en bemonsterd. In bijlage 3 zijn de bruto-opnamen, de resten en de netto-opnamen gedurende de verschillende proefperioden vermeld. In bijlage 3 zijn verder de voerresten omgerekend in een percentage van de opgenomen bruto-hoeveelheid droge stof. Uit deze bijlage blijkt, dat de voerresten bij de voordroogkuil variëren van nagenoeg niets tot 0,8 kg ds per dier per dag. In procenten varieerde dit van 0,6 tot 21,3%. Hieruit blijkt dus dat, wanneer de kwaliteit van de kuil minder goed is, zoals bij het laatste gedeelte van de proef in 1977/1978, de resten aanzienlijk kunnen toenemen. Wel was de rest hier relatief vrij hoog, omdat ze berekend is over een geringe droge-stofopname. De voerrest zal voor een deel verder ook bestaan uit verontreinigingen, zoals zand- en mestdeeltjes.

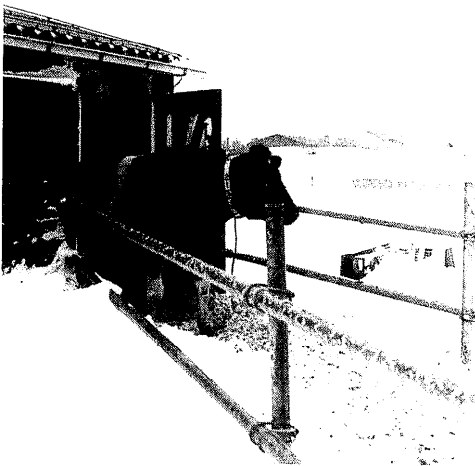
Snijmais wordt over het algemeen tot op de bodem van de silo schoon weggevreten. De bruto-opnamen, die vermeld staan in bijlage 3 zijn voor de mais dan ook tevens netto-opnamen.

7.11 Gedrag bij verschillende weersomstandigheden

De gedragswaarnemingen zijn gedurende de drie proefjaren onder verschillende weersomstandigheden uitgevoerd. Een korte beschrijving hiervan is per proefjaar vermeld in de bijlagen 4, 5 en 6.

De temperatuur varieerde tijdens de waarnemingsperiode van ongeveer -10 tot + 15 °C. Ook ten aanzien aan de neerslag was het beeld zeer gevarieerd; van mooi zonnig winter- en voorjaarsweer tot motregen, regen-, hagel- en sneeuwbuien en ijzel. Opvallend was, dat de dieren toch vrijwel onder alle weersomstandigheden (behalve bij ijzel) met een zelfde intensiteit komen vreten. De situering van de silo's is zodanig (voerhek op het zuiden), dat de dieren doorgaans wat beschut kunnen vreten. Wel viel het steeds weer op, dat bij slecht weer (regen en wind) de koeien na het vreten weer snel naar binnen verdwenen, terwijl bij droog weer daarentegen steeds een vrij groot aantal dieren achter de vretende dieren buiten stond te wachten om te gaan vreten of stond te herkauwen.

Bij afwisselend voeren van mais- en graskuil was er het laatste proefjaar wel een enkele keer het probleem, dat bij vorst, harde wind en sneeuw of ijzel het vreetvlak van de mais bevroor, wanneer de koeien de graskuil ter beschikking hadden. De volgende dag bleek het voor de dieren dan vrij moeilijk een begin aan de maiskuil te krijgen. Bij vrije keuze, dus wanneer van beide kuilen tegelijk wordt gevreten, doet zich dit probleem niet voor.



„'t Ziet er anders uit dan normaal, toch maar eens kijken of we nog wat te vreten kunnen krijgen”.

'It looks different now; anyway let's have a look if there's anything to eat.'

Half februari 1979 zijn er ook enkele dagen met de zelfvoeding problemen geweest. Als gevolg van enorme sneeuwval en noordoosten storm is silo 3, droge dieren, geheel en silo 2 (midden, maiskuil) gedeeltelijk dichtgestoven met sneeuw. Alle dieren zijn toen op silo 1 (west, graskuil) gegaan. Gedurende deze extreme weersomstandigheden is er productiecontrole geweest. Ten opzichte van de voorgaande controle was de totale productie ca. 100 kg lager (gemiddeld ca. 1 kg per koe).

7.12 Activiteiten aan het voerhek

Uit de gedragswaarnemingen kan worden berekend hoeveel dieren gemiddeld per silo aan het voerhek stonden te vreten (bezettingsgraad) en in welke mate, zowel oudere als jongere dieren hierin vertegenwoordigd waren (groepsfractie).

Bezettingsgraad

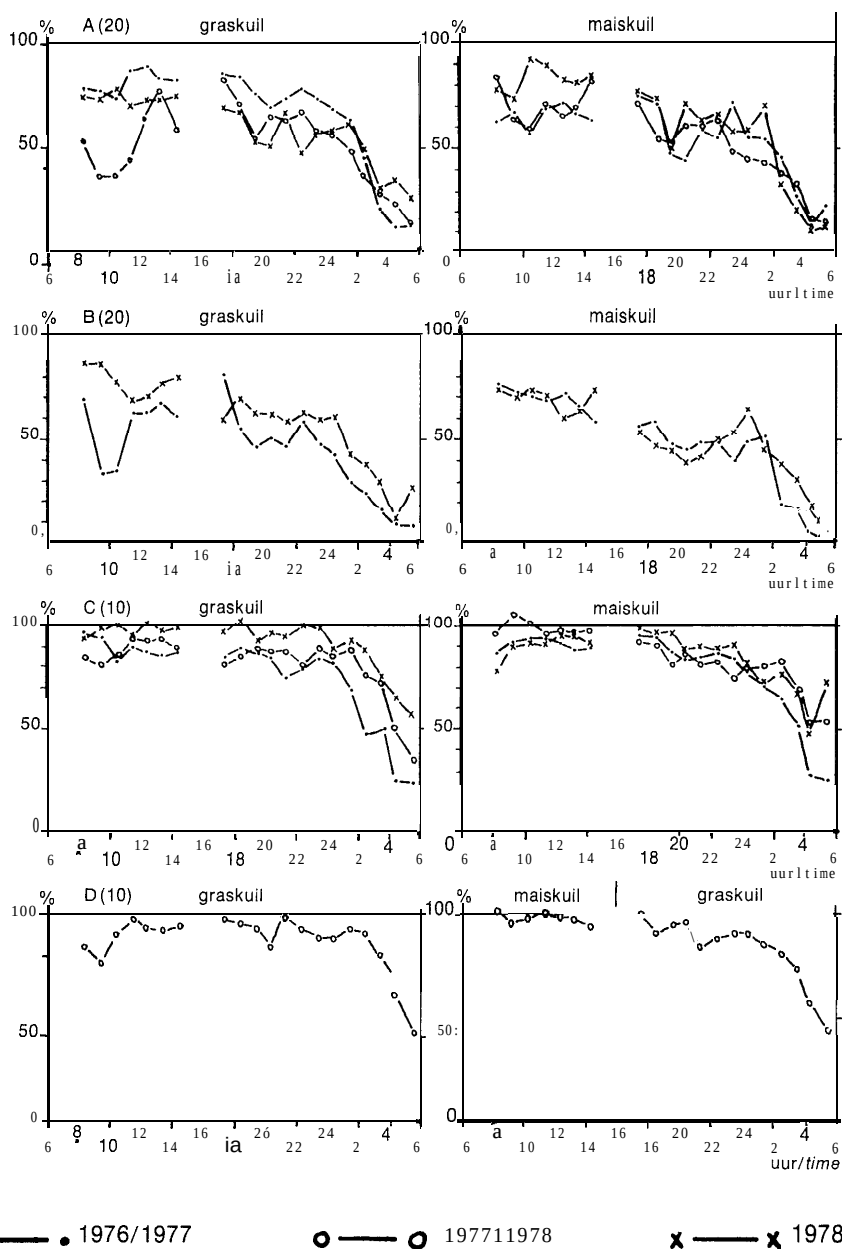
Gedurende de gedragswaarnemingen is gebleken, dat bij silo-breedten zoals op afdeling 2 (10 m) 15 dieren redelijker wijze gelijktijdig aan het voerhek konden vreten. Dit is per koe gemiddeld ca. 66 cm vreetplaats. De bezettingsgraad aan het voerhek is berekend door het aantal dieren dat gemiddeld per uur stond te vreten in procenten uit te drukken van het maximale aantal (= 15 = 100%).

In figuur 8 is de gemiddelde bezettingsgraad per uur (exclusief de melktijden) voor zowel de voordroogkuil als snijmaiskuil per etmaal voor de drie proefjaren weergegeven. De herhalingen van object A en C die het eerste en tweede proefjaar zijn uitgevoerd, zijn omwille van de overzichtelijkheid niet in deze figuur vermeld. De herhalingen van object C liggen, zowel voor de graskuil als voor de snijmaiskuil, binnen het in figuur 8 reeds aangegeven gebied. Dit geldt ook voor object A ten aanzien van de voordroogkuil. Bij de snijmais liggen de herhalingen in 1976/1977 en in 1977/1978 op een iets lager en een iets hoger niveau met overigens een zelfde verloop over het etmaal.

Bij de objecten A (20 cm vreetbreedte) en C (10 cm vreetbreedte) valt het op, dat gedurende de drie proefjaren nagenoeg steeds een zelfde verloop van de bezetting aan het voerhek wordt verkregen. Tussen de jaren is wel sprake van een gering niveauverschil. Bij object A (gemiddelde vreetbreedte van 20 cm) bleef de gemiddelde bezetting per uur ook in de drukste perioden van het etmaal toch nog beperkt tot hooguit 80 à 90%. Na 24.00 uur nam de activiteit aan het voerhek vervolgens snel af. Een zelfde beeld geeft het B-object, waar eveneens een gemiddelde vreetbreedte van 20 cm beschikbaar was.

Beperking van de vreetbreedte tot 10 cm (object C en D) gaf een sterke toename van de drukte aan het voerhek. Over de drie jaren gezien, blijkt de bezetting van 06.00 uur tot 24.00 constant tussen 80 en 100 % te zijn geweest. Eerst na 24.00 uur nam dit langzaam af, waarbij echter toch nog meer dieren kwamen vreten dan bij de objecten met gemiddeld 20 cm vreetbreedte.

In de bijlagen 7, 8 en 9 is getalsmatig een overzicht van de gemiddelde bezettingsgraad per etmaal gegeven, alsmede voor 3 perioden verdeeld over het etmaal.



Figuur 8 Bezettingsgraad aan het voerhek (maximale bezetting = 15 dieren = 100%)
Figure 8 Occupation rate of feeding rack (maximum occupation = 15 cows = 100%)
 Graskuil = wilted silage; maiskuil = maize silage

Groepsfractie

Bij de groepsfractie is het aantal stuks jongere of oudere dieren, dat gemiddeld per uur aan het voerhek stond te vreten, uitgedrukt in procenten van het totale aantal op dat moment aanwezige jongere of oudere dieren. Voor de oudere dieren, de jongere dieren en voor de gehele groep is de gemiddelde groepsfractie over het etmaal en enkele perioden (beide exclusief de melktijden) van het etmaal per jaar en per object in de bijlagen 10, 11 en 12 vermeld.

In tabel 11 is een korte samenvatting gemaakt van de gemiddelde etmaalgroepsfractie over de drie proefjaren. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de volgorde, waarin de objecten voor de drie jaren vermeld zijn, niet helemaal overeenkomt met de volgorde van uitvoering. Er is in deze tabel geen splitsing gemaakt tussen voordroogkuil en snijmaiskuil, omdat er tussen beide produkten voor oudere en jongere dieren in groepsfractie nagenoeg geen verschil was.

Zoals uit tabel 11 blijkt, waren de oudere dieren, over het totale etmaal gezien, nagenoeg steeds met een gelijk percentage dieren vertegenwoordigd als de jonge dieren. Het percentage oudere dieren was zelfs steeds iets lager dan het percentage jongere

Tabel 11 Gemiddelde groepsfractie (% vretende dieren) per etmaal (exclusief de melktijden) voor de jaren 1976 t/m 1979. Tussen haakjes staan de herhalingen verder in het seizoen, voor zover uitgevoerd)

Object	Voersoort en diersoort	Gemiddelde groepsfractie per etmaal (%)			
		1976/1977	1977/1978	1978	1979
A (20)	voordroogkuil + snijmaiskuil				
	oudere koeien	* (16)	16 (18)	18	-
	vaarzen	. (18)	16 (20)	20	-
	groepsgemiddelde	19 (17)	16 (19)	19	-
B (20)	voordroogkuil + snijmaiskuil				
	oudere koeien	14	-	-	16
	vaarzen	15-	-	-	17
	groepsgemiddelde	15-	-	-	17
C (10)	gemiddelde van voordroogkuil + snijmaiskuil				
	oudere koeien	12 (11)	12 (12)	14	-
	vaarzen	13 (12)	14 (12)	13	-
	groepsgemiddelde	12 (12)	12 (12)	13	-
D (10)	gemiddelde van voordroogkuil + snijmaiskuil				
	oudere koeien	-	-	14	-
	vaarzen	-	-	14	-
	groepsgemiddelde	-	-	14	-
Treatment Kind of roughage ¹⁾ and kind of cows		1976/1977	1977/1978	1978/1979	
% of animals ea ting					

Table 11 Average percentage of animals eating per 24 hours (exclusive of milking) in 1976- 1979. In brackets the results of the treatments, which were repeated in the same year

¹⁾ Voordroogkuil = wilted silage
snijmaiskuil = maize silage
gemiddelde = mean

²⁾ oudere koeien = older cows
vaarzen = heifers
groepsgemiddelde = average of whole group

* niet bepaald/
not determined

dieren. Uit de bijlagen 10, 11 en 12 zien we dat gedurende de 3 perioden, waarin het etmaal is verdeeld, steeds nagenoeg gelijke percentages oudere en jongere dieren aan het **voerhek** vertegenwoordigd waren. Na middernacht nam het percentage oudere en jongere dieren in nagenoeg gelijke mate af.

Ook wanneer de dieren beperkt werden in keuzemogelijkheid en/of vreetbreedte (zelfs bij object D (10 cm vreetbreedte) in 1977/1978) bleven de jongere dieren steeds in gelijke mate aan het **voerhek** vertegenwoordigd als de oudere dieren. Er is dus geen enkele aanwijzing dat jongere dieren door oudere dieren worden verstoten.

7.13 Vreettijden

In tabel 12 zijn per object en per proefjaar de gemiddelde vreettijden van de oudere koeien, van de vaarzen en van de gehele groep weergegeven. Uit deze tabel blijkt, dat er gedurende alle proefjaren een duidelijk verschil in vreettijd bestaat tussen het A-object (20 cm; keuzemogelijkheid tussen mais en voordroogkuil) en het C-object (10 cm; geen keuze). De gemiddelde vreettijd over de vijf uitgevoerde A-objecten bedroeg 237 minuten per dier per dag.

Bij de C-objecten was dit 169 minuten per dier per dag. Dit was dus een verschil van 68 minuten per dier per dag. Wel was de spreiding binnen de A-objecten wat groter dan binnen de C-objecten.

Bij de ruwvoeropname bleek ook reeds, dat deze bij het C-object nogal wat lager was dan bij het A-object. Dit zal mede een gevolg zijn van de veel lagere vreettijd per koe bij de C-objecten. De vreettijd bij het B-object (20 cm) ligt gedurende beide proefjaren tussen het A- en C-object in. Het eerste proefjaar ligt deze vreettijd iets dichterbij het C-object, het laatste proefjaar wat dichterbij het A-object. In beide gevallen was de vreettijd bij het B-object (20 cm vreetbreedte; geen keuze) echter lager dan bij de A-objecten, waar wel keuzemogelijkheid was. Ook bij de ruwvoeropname bleek reeds, dat deze bij het B-object op een wat lager niveau ligt dan bij het A-object.

Geen keuzemogelijkheid tussen voersoorten lijkt dus al een zekere beperking in te houden. Wordt naast de beperking in keuzemogelijkheid ook nog de gemiddelde vreetbreedte gehalveerd van 20 naar 10 cm, dan heeft dit dus nog een extra verlaging van opname en vreettijd tot gevolg. Gedurende het eerste proefjaar lijkt de vreettijd in de loop van de proefperiode wat terug te lopen, wanneer we de herhalingen vergelijken. Dit blijkt echter alleen het geval te zijn bij de oudere dieren. De vaarzen bleven wat betreft de totale vreettijd precies op hetzelfde niveau.

Gedurende het tweede proefjaar blijkt niets van een afname van de vreettijd gedurende het seizoen. Bij het A-object was eerder het omgekeerde het geval.

Wanneer de koeien de vrije keuze hebben tussen voordroogkuil en snijmais (A-objecten) kunnen de dieren een duidelijke voorkeur voor één van beide produkten hebben. Dit bleek bij de A-objecten in 1976/1977 het geval te zijn bij de voordroogkuil. Bij de overige objecten bleek dit niet het geval te zijn. In 1977/1978 bleek er bij de A-objecten een voorkeur te zijn voor de snijmais. Ook hier zien we, dat bij de overige objecten nauwelijks enige voorkeur uit de vreettijden blijkt. Bij de proef in 1978/1979 was er bij het A-object een lichte voorkeur voor de snijmais. Bij de B- en C-objecten was er echter voorkeur voor de voordroogkuil. In hoeverre er een voorkeur bestaat voor een

Tabel 12 Gemiddelde vreettijden in minuten per object en per proefjaar bij de voordroogkuil, de snijmais en totaal per dag

Object en diersoort	1976/1977			1977/1978			1978/1979		
	gras	mais	totaal gem.	gras	mais	totaal gem.	gras	mais	totaal gem.
<i>A (20)</i>									
oudere koeien	134	110	244	107	115	222	121	127	248
vaarzen	141	90	231	104	133	237	125	156	281
groepsgemiddelde	135	105	240	106	118	224	123	137	260
<i>B (20)</i>									
oudere koeien	183	200	192				243	211	227
vaarzen	206	194	200				259	210	235
groepsgemiddelde	190	198	194				246	211	229
<i>C (10)</i>									
oudere dieren	156	173	164	163	173	168	181	173	177
vaarzen	185	162	174	173	159	166	183	177	180
groepsgemiddelde	165	170	167	165	171	168	182	175	178
<i>D (10)</i>									
oudere koeien				171	176 ²⁾	173			
vaarzen				173	171 ²⁾	172			
groepsgemiddelde				172	175 ²⁾	173			
<i>A (20)¹⁾</i>									
oudere koeien	113	100	213	103	138	241			
vaarzen	138	94	232	111	133	244			
groepsgemiddelde	121	98	219	105	137	242			
<i>C (10)¹⁾</i>									
oudere koeien	151	163	157	166	172	169			
vaarzen	182	162	172	175	157	166			
groepsgemiddelde	161	163	162	168	169	168			
<i>Treatment and kind of cows³⁾</i>	<i>grass</i>	<i>maize</i>	<i>total mean</i>	<i>grass</i>	<i>maize</i>	<i>total mean</i>	<i>grass</i>	<i>maize</i>	<i>total mean</i>
	1976/1977			1977/1978			1978/1979		

Table 12 Average duration of eating in minutes per treatment and per experimental year with the wilted grass silage, the maize silage and total per day.

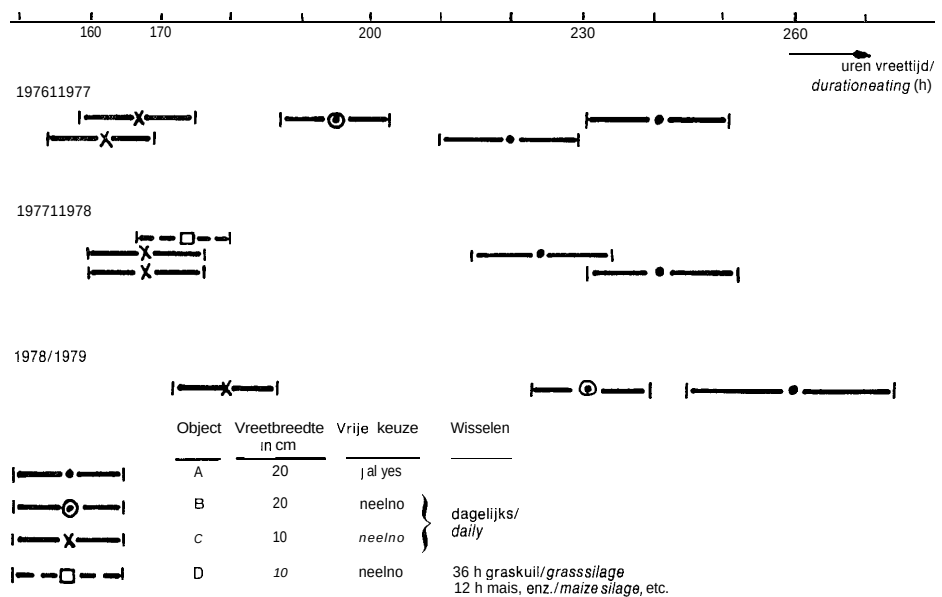
¹⁾ Herhaling/repeated.
²⁾ Gras en mais, zie tabel 1 | grass and maize, see table 1.
³⁾ See foot-note 2 table 1.

bepaald produkt, zal vooral afhangen van de kwaliteit. Om voorkeur zoveel mogelijk te voorkomen, zal de kwaliteit van de produkten elkaar niet al te veel moeten ontlopen. Het bleek verder niet of heel sporadisch voor te komen, dat een koe alleen van de voordroogkuil of alleen van de snijmaiskuil kwam vreten. Wel waren er tussen de dieren duidelijke verschillen. Er waren dieren, die liever mais vraten, maar ook dieren, die liever voordroogkuil vraten. Bij de A-objecten behoorde het tot de uitzonderingen dat een dier korter dan een uur vrat van het voor hem minst smakelijke produkt. Als dit voorkwam, waren dit vaak dieren die om wat voor reden dan ook (bijvoorbeeld rond afkalven) toch al erg lage vreettijden hadden.

Uit tabel 12 blijkt verder, dat de vreettijden van de vaarzen in bijna alle gevallen op hetzelfde niveau of hoger liggen dan van de oudere dieren. Bij de waarnemingen bleek ook heel duidelijk, dat de meeste vaarzen niet bang zijn voor de ouderen binnen de groep. Deze dieren laten zich over het algemeen niet van het voerhek wegjagen. Ook bij de C- en D-objecten, waar het toch vaak dringen was om een plaats te vinden, bleken de vaarzen goed aan hun trekken te komen.

In bijlage 13 zijn verder achter de vreettijden ook steeds de standaardafwijkingen vermeld. Deze zijn vrij hoog, namelijk voor het merendeel tussen de 35 en 55 minuten. Hieruit blijkt wel, dat er binnen de groepen tussen de dieren grote verschillen in vreettijden waren. Voor snijmais en voordroogkuil was de variatie ongeveer even groot. Wel hebben de oudere dieren over het algemeen een iets lagere standaardafwijking dan de vaarzen. Dit komt enerzijds doordat de groep vaarzen kleiner was dan de groep oudere dieren. Anderzijds bleken er in de groep vaarzen veel grotere uitschieters wat betreft de vreettijden te zitten dan bij de oudere dieren.

Omdat de verschillende objecten bij deze proeven niet tegelijkertijd en onder precies dezelfde omstandigheden konden worden uitgevoerd, is geen uitgebreide statistische verwerking van dit proefmateriaal mogelijk. Wel is het mogelijk bij de gemiddelde vreettijden per object met behulp van de standaardafwijking de betrouwbaarheidsintervallen te berekenen, waarbinnen het gemiddelde met 95% zekerheid ligt. Dit is weergegeven in figuur 9. In deze figuur zijn de betrouwbaarheidsintervallen uitgezet langs een lijn waarop de vreettijd is vermeld.



Figuur 9 Betrouwbaarheidsintervallen bij de gemiddelde vreettijd in minuten per dag van de verschillende objecten
Figure 9 Confidence intervals for the average duration of eating in minutes per day for the different treatments

De verschillen met name tussen de A- en C-objecten, lijken erg duidelijk. Het verschil tussen de B- en C-objecten lijkt ook vrij duidelijk, maar tussen de A-en B-objecten is het verschil duidelijk kleiner. Uit deze figuur blijkt verder ook, dat het vreettijdentraject waarbinnen de A-objecten voorkomen, groter is dan het traject waarbinnen de C-objecten voorkomen.

Bepaalde voorkeuren kunnen zich uiten in andere vreesnelheden. Deze zijn weergegeven in tabel 13.

Tabel 13 Vreesnelheid bij de verschillende objecten in grammen ds per minuut

Object	1976/1977			1977/1978			1978/1979		
	gras	mais	totaal gem.	gras	mais	totaal gem.	gras	mais	totaal gem.
A (20)	48,2	49,5	48,75	39,6	55,9	48,2	39,0	51,8	45,8
B (20)	45,3	57,6	51,6				39,0	51,2	44,5
C (10)	49,7	60,0	55,1	41,2	65,5	53,6	51,6	51,4	51,6
D (10)									
A (20) ¹⁾	43,8	49,0	46,1	28,6	54,0	43,0			
C (10) ¹⁾	53,4	52,8	53,1	35,7	63,9	50,0			
Treatment	grass	maize	total mean	grass	maize	total mean	grass	maize	total mean
	1976/1977			1977/1978			1978/1979		

Table 13 Rate of eating for the different treatments in grammes DM per minute.

¹⁾ Herhaling/repeated.

In tabel 13 is de vreesnelheid in grammen droge stof per minuut voor de mais en de voordroogkuil weergegeven. Daarbij blijkt, dat de snijmais in nagenoeg alle gevallen, ook daar waar, wat betreft de opname, een voorkeur voor voordroogkuil bestond, wat sneller wordt opgenomen dan voordroogkuil. Bestaat er een duidelijke voorkeur voor mais, dan wordt de voordroogkuil veel langzamer opgenomen, dan wanneer er geen duidelijke voorkeur is.

Uit tabel 13 blijkt verder, dat wanneer de vreetbreedte beperkt wordt van 20 naar 10 cm de vreesnelheid in grammen droge stof per minuut in bijna alle gevallen toeneemt. Over alle A-objecten was de vreesnelheid gemiddeld 46,3 gram ds per minuut. Bij het C-object was dat gemiddeld 52,7 gram droge stof per minuut.

Object B (20 cm vreetbreedte en dagelijks wisselen van voersoort) is uitgevoerd in eerste en laatste proefjaar. De veestapel werd hierbij steeds ingedeeld in twee groepen van ca. 50 koeien, waarvan de ene groep de ene dag gras en de volgende dag mais kreeg. Bij de tweede groep was dit in de volgorde mais-gras, enz. Dit object heeft dus steeds in duplo gelegen. In tabel 14 zijn de vreettijden per koe per dag met de daarbij behorende standaardafwijkingen weergegeven.

In 1976/1977 verschilden de gemiddelde vreettijden niet zoveel van elkaar (7 minuten). Het verschil wordt volledig verklaard door de vreettijd op de voordroogkuil, die bij groep II lager was dan bij groep I. De vreettijd op de mais was vrijwel gelijk.

Tabel 14 Gemiddelde vreetijden per koe per dag in minuten met standaardafwijking bij het B-object in het eerste en laatste proefjaar

Diersoort	Aantal dieren	Voordroogkuil (V)	Snijmais (S)	Gemiddelde (V + S)
1976/1977				
Groep 1				
- oudere koeien	34	195 ± 50	204 ± 51	199 ± 43
- vaarzen	14	206 ± 55	182 ± 58	194 ± 50
- groepsgemiddelde	48	198 ± 51	198 ± 54	198 ± 45
Groep 2				
- oudere koeien	34	172 ± 47	196 ± 42	184 ± 40
- vaarzen	14	207 ± 34	206 ± 64	206 ± 45
- groepsgemiddelde	48	182 ± 46	199 ± 49	191 ± 43
1976/1979				
Groep 1				
- oudere koeien	32	242 ± 40	230 ± 65	236 ± 33
- vaarzen	17	265 ± 55	221 ± 73	244 ± 57
- groepsgemiddelde	49	250 ± 46	226 ± 55	238 ± 42
groep 2				
- oudere koeien	32	243 ± 54	195 ± 63	219 ± 46
- vaarzen	17	252 ± 67	199 ± 52	226 ± 39
- groepsgemiddelde	49	246 ± 58	197 ± 59	221 ± 43
Kind of cows ¹⁾	Number of animals	Wilted silage (V)	Maize silage (S)	Mean (V + S)

Table 14 Average duration of eating in minutes per cow per day and standard error during the first and the last experimental year

¹⁾ See foot-note 3 table 11.

Bij de proef in 1978/1979 zien we gemiddeld wel een klein verschil. Hier werd het verschil echter veroorzaakt door de vreetijd bij de snijmais, die bij groep II onverklaarbaar lager was dan bij groep I. De vreetijden op de voordroogkuil waren bij beide groepen nagenoeg gelijk. Bij deze proef blijkt verder uit de vreetijd een voorkeur voor de voordroogkuil. Dit blijkt echter niet uit de ruwvoeropname uit die periode. Verder blijkt uit tabel 14 nogmaals, dat de jongere dieren, wanneer de vreetijd als maatstaf gebruikt wordt, goed aan hun trekken komen.

De groep dieren, die per jaar en per object aanwezig was, was over het algemeen vrij heterogeen. Daarin kwamen dieren voor vlak voor of vlak na het afkalven, hoogproductieve dieren en oudmelkte dieren met over het algemeen een lagere produktie. Om een wat selectere groep te krijgen, zijn per proefjaar die dieren uit de groep geselecteerd, die alle objecten hebben meegemaakt. In tabel 15 zijn van deze groepen (b) de gemiddelde vreetijden gegeven ten opzichte van de gehele meer heterogene groepen (a). Verder is nog een derde groep dieren uit de gehele groep geselecteerd, die gedurende de drie proefjaren alle objecten hebben meegemaakt (c). Ook van deze dieren is de gemiddelde vreetijd per object in tabel 15 weergegeven met de daarbij behorende standaardafwijkingen. Van deze groep zijn verder per koe de vreetijden per object en per jaar weergegeven in bijlage 14.

Tabel 15 Gemiddelde vreettijden in minuten per dier per dag van alle dieren van een object, van de dieren die per jaar alle objecten meemaakten en van de dieren die gedurende drie jaar alle objecten meemaakten

Object en categorie ¹⁾	1976/1977	1977/1978	1978/1979
object A			
a	240 ± 49	224 ± 53	260 ± 76
b	246 ± 46	216 ± 57	258 ± 83
c	245 ± 50	226 ± 36	235 ± 58
object B			
a	194 ± 43		229 ± 43
b	203 ± 38		237 ± 43
c	213 ± 47		227 ± 47
object C			
a	167 ± 38	168 ± 39	178 ± 38
b	180 ± 35	168 ± 37	181 ± 40
c	182 ± 30	176 ± 31	182 ± 36
object D			
a		173 ± 35	
b		176 ± 34	
c		183 ± 40	
object A²⁾			
a	219 ± 48	242 ± 58	
b	233 ± 45	247 ± 55	
b	229 ± 46	245 ± 46	
object C²⁾			
a	162 ± 38	168 ± 38	
b	165 ± 31	172 ± 34	
c	172 ± 32	176 ± 36	
<i>Treatment and category</i>	<i>1976/1977</i>	<i>1977/1978</i>	<i>1978/1979</i>

Table 15 *Average duration of eating in minutes per head per day off all the cows of one treatment: (a), of the cows receiving all treatments during one year (b) and of the cows receiving all treatments during three years (c)*

¹⁾ a = alle dieren van een object (100 dieren).

b = alle dieren, die in een jaar in alle objecten voorkomen.

c = alle dieren, die gedurende de drie proefjaren in alle objecten voorkomen, (19 dieren).

²⁾ Herhaling/repeated.

Uit tabel 15 blijkt, dat de nieuwgevormde groepen nagenoeg dezelfde verschillen tussen de objecten laten zien als de totale groep. In de meeste gevallen is het niveau van de vreettijden bij de groepen b en c iets hoger dan bij groep a. Dit zou kunnen betekenen, dat de vreettijd van de oudmelkte dieren en de dieren vlak voor en vlak na het afkalven gemiddeld iets lager is dan van de hoger produktieve melkgevende groep. Groep c (alle objecten gedurende de drie proefjaren) bestond uit 19 dieren. Ondanks dit betrekkelijk geringe aantal dieren was de standaardafwijking van de vreettijden bij deze groep op een enkele uitzondering na kleiner of gelijk aan die van de grotere meer heterogene groep. Daaruit blijkt, dat we hier met een duidelijk homogener groep te maken hebben dan bij groep a.

Op welke manier we de dieren ook uitselcteren, de verschillen tussen de objecten blijven nagenoeg hetzelfde.

7.14 Aantal keren vreten

Bij de uitvoering van het onderzoek (6.4) werd reeds beschreven, dat een vreetbeurt als afgelopen werd beschouwd, wanneer de periode tussen een waarneming en de voorgaande waarneming langer was dan 30 minuten. Met dit gegeven kan het aantal vreetbeurten per dier per dag uit de waarnemingen worden afgeleid. In tabel 16 is dit voor de objecten in de drie proefjaren bij elkaar gezet.

In tabel 16 valt in de eerste plaats op, dat het aantal vreetbeurten bij de A-objecten, waar de dieren de keuzemogelijkheid uit twee voersoorten hadden, duidelijk groter was dan bij de overige objecten. Bij de A-objecten varieerde het aantal vreetbeurten van 7 tot 9 per dag. Bij de A-objecten bestond de mogelijkheid dat de dieren van de ene voersoort naar de andere gingen om te eten. Dit werd echter als afzonderlijke

Tabel 16 Gemiddeld aantal vreetbeurten per object bij snijmais, voordroogkuil en totaal per dag

Object en diersoort	1976/1977			1977/1978			1978/1979		
	gras	mais	totaal	gras	mais	totaal	gras	mais	totaal
A (20)									
oudere koeien	4,9	4,0	8,9	4,0	4,2	8,2	3,2	3,8	7,0
vaarzen	5,0	4,3	9,3	3,7	4,6	8,3	3,0	4,3	7,3
groepsgemiddelde	4,9	4,1	9,0	3,9	4,3	8,2	3,1	4,0	7,1
B (20)									
oudere koeien	5,6	4,8					5,1	5,0	
vaarzen	5,8	5,4					5,3	4,9	
groepsgemiddelde	5,6	5,0					5,1	5,0	
C (10)									
oudere koeien	5,1	4,7		4,7	5,4		4,6	4,7	
vaarzen	6,1	5,2		4,5	5,7		4,7	4,2	
groepsgemiddelde	5,4	4,9		4,6	5,5		4,7	4,5	
D (10)									
oudere koeien				5,1	5,2 ²⁾				
vaarzen				4,6	5,3 ²⁾				
groepsgemiddelde				5,0	5,2 ²⁾				
A (20)¹⁾									
oudere koeien	3,7	3,4	7,1	3,4	4,4	7,8			
vaarzen	4,0	3,3	7,3	3,6	4,3	7,9			
groepsgemiddelde	3,8	3,4	7,2	3,5	4,4	7,9			
C (10)¹⁾									
oudere koeien	5,4	5,0		4,9	5,1				
vaarzen	5,8	4,9		4,9	5,2				
groepsgemiddelde	5,5	5,0		4,9	5,1				
<i>Treatment and kind of cows³⁾</i>	<i>grass</i>	<i>maize</i>	<i>total</i>	<i>grass</i>	<i>maize</i>	<i>total</i>	<i>grass</i>	<i>maize</i>	<i>total</i>
	1976/1977			1977/1978			1978/1979		

Table 16 Average number of times eating per treatment with maize silage, wilted grass silage and total per day

¹⁾ Herhaling/repeated.

²⁾ Gras en mais, zie tabel 1. *grass and maize see table 1.*

³⁾ See foot-note 2 table 11.

vreetbeurt beschouwd. Mede hierdoor zal het aantal eetbeurten bij het A-object hoger zijn geweest dan bij de B- en C-objecten. Bij de overige objecten varieerde dit van 4 tot 6. De vreetbreedte had hierop nauwelijks enige invloed, zoals blijkt uit de B- en C-objecten, waar het aantal vreetbeurten zo goed als gelijk was. Het aanbieden van twee voersoorten tegelijkertijd verhoogt dus het aantal vreetbeurten.

Over het algemeen verschilde het aantal vreetbeurten op gras en maiskuil niet veel. Bij de B-, C- en D-objecten was het aantal vreetbeurten in 5 van de 8 gevallen op voordroogkuil iets hoger dan op mais. Bij de A-objecten waren de verschillen iets groter. Waarschijnlijk speelden hiernaast de keuzemogelijkheid, de kwaliteit en de smake-lijkheid een rol. Bij de proef in 1976/1977, waar de voordroogkuil van zeer goede kwaliteit was, zien we dat het aantal vreetbeurten op voordroogkuil wat hoger is. In beide laatste proefjaren, waarin de voederwaarde van de voordroogkuil wat lager tot laag was, zagen we bij de A-objecten het omgekeerde.

We zien verder, dat het aantal vreetbeurten bij de vaarzen in veel gevallen iets hoger was dan bij de oudere dieren.

In de verschillende proefjaren was het aantal vreetbeurten bij de C-objecten ongeveer gelijk. Bij de A-objecten varieerde dat wat. Die variatie kwam echter vooral bij de voordroogkuil voor. Mogelijk was dit ook een gevolg van variatie in kwaliteit en smake-lijkheid.



Gebleken is, dat zelfvoeding van voordroogkuil evenals snijmais erg goed kan.
It appeared that selffeeding of both wilted grass silage and maize silage is very succesful.

7.15 Krachtvoeropname

In aansluiting op lopend PR-onderzoek, waar de verdringing van ruwvoer door krachtvoer centraal staat, is de volgende indeling naar krachtvoerniveau (gift) gemaakt.

Krachtvoerniveau (gift)	I	II	III
Oudere koeien	≤ 6 kg	6-9 kg	≥ 9 kg
Vaarzen	≤ 4 kg	4-7 kg	≥ 7 kg

Tijdens de uitvoering van de herhaling van object A in het tweede proefjaar zijn geen krachtvoeropnamen bepaald. Een uitvoerig overzicht is vermeld in de bijlagen 15 en 16. Hierbij is tevens een indeling gemaakt per krachtvoerniveau.

Tabel 17 Overzicht van de verstrekte hoeveelheid krachtvoer (kg), de gemiddelde resten per dag en het aantal dieren met een rest, voor de gehele groep en voor de dieren die meer dan 7 kg (jongere dieren) en 9 kg (oudere dieren) krachtvoer per dag kregen (niveau III)

	A (20)	B (20)	C (10)	D (10)	A (20) ¹⁾	C (20) ¹⁾
1976/1977						
Alle dieren/all animals						
- aantallnumber	102	96	96	—	101	102
- gemiddelde gift/laverage gift	4,3	5,7	6,1	—	6,1	6,5
- aantal met rest/number with refusals	38	46	49	—	57	54,
Niveau III/level III						
- aantallnumber	12	31	35	—	39	41
- aantal met rest/number with refusals	12	29	32	—	39	37
- gemiddelde rest ²⁾ /average refusals ²⁾	2,0	1,6	1,9	—	2,7	1,4
1977/1976						
Alle dieren/all animals						
- aantallnumber	102	—	101	97	103	99
- gemiddelde gift/laverage gift	4,9	—	5,6	7,1	8,5	7,8
- aantal met rest/number with refusals	15	—	28	25	—	37
Niveau III/level III						
- aantal/number	20	—	29	40	61	51
- aantal met rest/number with refusals	14	—	22	23	—	34
- gemiddelde rest ²⁾ /average refusals ²⁾	1,6	—	1,5	1,1	*	1,0
1978/1979						
Alle dieren/all animals						
- aantal/number	98	100	97	—	—	—
- gemiddelde gift/laverage gift	4,2	6,0	5,6	—	—	—
- aantal met rest/number with refusals	19	38	23	—	—	—
Niveau III						
- aantallnumber	12	36	25	—	—	—
- aantal met rest/number with refusals	8	28	13	—	—	—
- gemiddelde rest ²⁾ /average refusals ²⁾	2,0	1,9	1,5	—	—	—

Table 17 Survey of the amount of concentrates supplied (kg), the average refusals per day and the number of cows with refusals for the whole group and for the cows, receiving over 7 kg (heifers) and 9 kg (older cows) of concentrates per day (level III)

¹⁾ Herhaling/repeated.

²⁾ Over dieren met rest/of animals with refusals.

* Niet bepaald/not determined.

In tabel 17 is een kort overzicht gegeven van de krachtvoergiften en -resten. Ondermeer als gevolg van een toename van het aantal nieuwmelkte koeien gedurende het stalseizoen nam de hoeveelheid krachtvoer toe. Dit ging, zoals uit tabel 17 blijkt, gepaard met een toename van het aantal dieren, waarbij een grotere of kleinere krachtvoerrest is gevonden. Het aantal dieren met een rest was beide laatste jaren overigens duidelijk geringer dan het eerste proefjaar, terwijl het krachtvoerniveau zelfs eerder hoger was. Deze wat betere opname van het krachtvoer is wellicht toe te schrijven aan een doelbewust nagestreefde langere verblijftijd in de melkstal gedurende beide laatste proefjaren. Toch bleef het aantal dieren met een rest nog te groot. Ook de gemiddelde rest was groot en varieerde voor de drie jaren van 1 tot ruim 2,5 kg.

Uit tabel 17 is te berekenen, dat gemiddeld over de drie proefjaren ca. 68 % van de dieren met een rest kwam uit de groep dieren die volgens niveau III (7, resp. 9 kg krachtvoer) werd gevoerd. Tussen de jaren was overigens wel enige variatie, te weten het eerste en derde proefjaar gemiddeld ca. 61 % en het tweede proefjaar ca. 88 %. Dit hogere percentage kwam wellicht door het hogere krachtvoerniveau gedurende het tweede proefjaar.

Het eerste proefjaar hadden nagenoeg alle dieren, gevoerd volgens niveau III, krachtvoerresten. Dit was het tweede en derde jaar, wellicht als gevolg van een wat langere verblijftijd in de melkstal, in mindere mate het geval.

Over het algemeen kwamen de krachtvoerresten zowel bij de oudere als bij de jongere in ongeveer gelijke mate voor (zie bijlage 15 en 16). Ook hier is er tussen de drie proefjaren enige variatie. Het eerste proefjaar waren er relatief wat meer jongere dan oudere dieren met een rest. Het tweede en derde proefjaar was dit overigens net andersom.

7.16 Melkproductie

Gedurende de proefperiodes heeft er nog een groot aantal dieren afgekalfd. Dit had tot gevolg, dat er in de proefgroep steeds nieuwmelkte dieren bij kwamen. Voor een goede onderlinge vergelijking van de verschillende objecten is dit niet ideaal. Om deze storende factor uit te sluiten zijn per proefjaar alleen die dieren uitgeselecteerd, die alle objecten hebben meegemaakt. Om na te gaan in hoeverre de productie van deze dieren reageert op de verschillende objecten, zijn van deze groep de gemiddelde melkproductie en de standaard koeproduktie berekend. In tabel 18 is per proefjaar vermeld

Tabel 18 Aantallen vaarzen en oudere dieren die in een proefjaar alle objecten meemaakten en de gemiddelde lactatieduur in dagen op het moment, dat de proef startte (tussen haakjes de spreiding)

	1976/1977	1977/1978	1978/1979
Aantal oudere koeien/number of older cows	41	45	44
Aantal vaarzen/number of heifers	17	6	16
Gemiddelde lactatieduur/mean duration of lactation			
- oudere koeien/older cows	95 (7-303)	132 (10-416)	105 (1-278)
- vaarzen/heifers	71 (5-241)	82 (7-288)	157 (12-280)

Table 18 Numbers of heifers and older cows, receiving all treatments during an experimental year and the average duration of lactation in days at the beginning of the experiment (in brackets the variation)

hoeveel vaarzen en andere dieren in deze groep voorkwamen. Daarbij is verder berekend hoever deze groep in lactatie was op het moment, dat de proef startte.

Uit de tabel blijkt, dat er per proefjaar steeds ruim 40 oudere dieren alle objecten meemaakten. Bij de vaarzen was dit aantal vooral in het tweede proefjaar vrij klein. Het gemiddelde aantal dagen in lactatie op het moment, dat de proeven startten, was steeds 17 dagen of meer. Dit betekent, dat deze groepen gemiddeld reeds over de top van de lactatiecurve heen waren. Binnen de groep was de variatie echter vrij groot. Er kwamen dieren voor die net hebben afgekalfd, maar ook oudmelkte dieren. In tabel 19 is per jaar per object de melkproduktie en de standaard koeproduktie weergegeven.

label 19 Melkproducties en standaard koeprodukties van de groep koeien, die in een jaar alle objecten meemaakten

	A (20)	B (20)	C (10)	D (10)	A (20) ¹⁾	C (10) ¹⁾
1976/1977						
Gemiddelde melkproduktie/ <i>average milk yield</i>						
- oudere dieren	23,4	23,3	22,9		22,2	20,8
- vaarzen	18,9	18,7	18,5		18,2	18,1
- groepsgemiddelde	22,2	21,9	21,6		21,0	20,0
Standaard koeproduktie/ <i>standardized milk production per cow per day</i>						
- oudere dieren	32	34	36		36	37
- vaarzen	30	32	34		35	37
1977/1978						
Gemiddelde melkproduktie/ <i>average milk yield</i>						
- oudere dieren	21,5		22,2	20,3	20,5	19,6
- vaarzen	16,3		15,8	14,8	13,9	14,4
- groepsgemiddelde	20,9		21,5	19,7	19,7	18,9
Standaard koeproduktie/ <i>standardized milk production per cow per day</i>						
- oudere dieren	33		33	33	34	33
- vaarzen	34		33	31	32	31
1978/1979						
Gemiddelde melkproduktie/ <i>average milk yield</i>						
- oudere dieren	22,1	21,0	22,3			
- vaarzen	15,2	14,6	15,4			
- groepsgemiddelde	20,3	19,3	20,5			
Standaard koeproduktie/ <i>standardized milk yield per cow per day</i>						
- oudere dieren	33	33	34			
- vaarzen	33	34	34			

Table 19 Milk yields and standardized milkproduction per cow per day of the group of cows, receiving all treatments during one year (for kind of cows see foot-note 2 table 11).

¹⁾ Herhalingrepeated.

In tabel 19 staan de objecten in 1976/1977 in chronologische volgorde. In 1977/1978 is de herhaling van object C eerder uitgevoerd dan de herhaling van object A. In 1978/1979 is na object A eerst object C uitgevoerd en vervolgens pas object B.

Uit tabel 19 blijkt, dat de melkproduktie gedurende de proefperioden wat daalde. Dit zal echter voornamelijk gekomen zijn, doordat de dieren verder in lactatie kwamen. De proefperioden in 1976/1977 en 1977/1978 hebben beide ruim drie maanden geduurd. De proefperiode in 1978/1979 duurde ongeveer twee maanden. Bij de proef in 1976/1977 zijn de dieren minder gezakt dan volgens een normaal lactatieverloop verwacht mocht worden, wat blijkt uit de stijging van de standaardkoeproduktie gedurende de proefperiode. Mogelijk kwam dit ook door de constante en uitzonderlijke goede kwaliteit van de voordroogkuil gedurende deze gehele proef.

Gedurende de laatste twee proefjaren bleef de standaardkoeproduktie gedurende de proefperiode steeds op hetzelfde niveau. Ook de produktie van de vaarzen bleef steeds op een goed niveau. Alleen bij de proef in 1977/1978, waar het overigens maar 6 dieren betrof, liep de standaardkoeproduktie iets terug.

De dieren zijn steeds met behulp van de gemiddelde opnamen, die bekend waren, zo goed mogelijk op de norm gevoerd (Het eerste proefjaar werd uitgegaan van 10 kg droge stof uit ruwvoer). Op grond van het bovenstaande gegeven mochten dan ook geen grote verschillen in produktie verwacht worden. Dit blijkt ook wel uit tabel 19, waar we met name in de laatste twee proefjaren, een zeer constante standaardkoeproduktie gehad hebben. Verder zijn ook de perioden van drie weken waarschijnlijk te kort om duidelijke verschillen in produktie te verkrijgen.

In bijlage 17 zijn verder nog de individuele standaardkoeprodukties vermeld van die dieren, die gedurende de drie proefjaren alle objecten hebben meegemaakt. Bij individuele standaardkoeprodukties waren de schommelingen over het algemeen wat groter, dan bij gemiddelde standaardkoeproduktie. In deze bijlage zien we verder, dat de gemiddelde standaardkoeproduktie niet alleen in 1976/1977, maar ook in beide andere proefjaren de neiging vertoonde te stijgen. Ook hier zien we geen verschillen in produktie tussen de objecten. De beperking van de vreetbreedte heeft bij deze manier van voeren dus geen invloed gehad op de melkproduktie.

8 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Het hoofddoel van het zelfvoederonderzoek was het nagaan van de invloed van een beperking van vreetbreedte en keuzemogelijkheid op gedrag en opname van melkkoeien bij een rantsoen van voordroogkuil en snijmaiskuil. Daarnaast is ervaring opgedaan met het inkuilen en afdekken bij tegen elkaar geplaatste sleufsilo's en met het schoonmaken van loop- en siloruimten.

Tegen elkaar geplaatste silo's vragen meer aandacht

Het tegen elkaar plaatsen van de drie sleufsilo's betekent, naast een besparing van silo-wanden, ook een besparing op grond (geen verlies tussen de silo's en kleiner voorterrein). Het betekent overigens ook dat het kuilvoer met alleen plastic moet worden afgedekt, omdat het opbrengen en verwijderen van een gronddek moeilijk wordt.

Het is zondermeer een nadeel gebleken, dat het merendeel van het regenwater, dat op de kuil valt, naar de voorzijde van de silo's moest worden afgevoerd, en wel voornamelijk bij de wanden. De silo's en de bovenkant van het voer moeten dus goed op afschot liggen. Bij een afschot van 2 cm per meter wordt het regenwater goed afgevoerd, mits er bij vullen en het afdekken zorgvuldig wordt gewerkt. De silo moet namelijk langs de wanden goed worden gevuld zodat ter hoogte van de bovenzijde van de tussenwanden met het plastic een soort regengoot kan worden gevormd.

In dit verband waren bij graskuil de wanden van 1.80 m hoog geen succes. Hierbij trad te vaak plasvorming langs de wanden op, waarbij een enkele keer regenwater in het voer is gekomen. Dit probleem was bij een wandhoogte van 1.20 m duidelijk minder. Bij snijmais gaven de hoge wanden geen problemen.

Tijdens het voeren is het overigens niet te voorkomen dat bij regen enig water langs de wanden vóór het voerhek in het voer komt. Is dit schoon water (zonder zand) dan had dit overigens geen merkbare invloed op de opname.

Bij deze situatie van de silo's is jaarlijks een grote hoeveelheid regenwater in de mest terechtgekomen. Bij los van elkaar geplaatste silo's zal dit in mindere mate gebeuren. Bij de keuze silo's tegen elkaar of los van elkaar te bouwen moet dus een afweging plaatsvinden tussen de besparing in kosten en te bebouwen oppervlakte enerzijds en de toch wat grotere zorg en inspanning die tijdens het inkuilen, het afdekken, de beweelperiode en het voeren vereist is alsmede de kans op meer regenwater in de mest anderzijds.

Goede ervaringen met alleen plastic

Bij het inkuilen in sleufsilo's lijkt ons het aanbrengen van plastic langs de zijwand zondermeer een vereiste. Dit geldt vooral wanneer in enkele keren moet worden gevuld, zoals meestal het geval is bij het inkuilen van gras in sleufsilo's. Gebleken is dat ook voor het tussentijds afdekken dit plastic langs de wanden noodzakelijk is.

In verband met het bijvullen en tussentijds afdekken zijn de beste ervaringen verkregen door plastic waarmee de eerste en soms ook de tweede partij was afgedekt niet meer voor het afdekken van de volgende partij(en) te gebruiken. Dit gebruikte plastic is onder andere benut door er de zijwanden mee te bekleden.

Wanneer na één of twee partijen de silo ongeveer half gevuld was, is het plastic op het achterste gedeelte van de silo waar het gras op hoogte was langs de wanden definitief vastgelegd. Aan de voorzijde langs de wanden op de bodem werd het plastic met een aanéengesloten rij zandslurven (ca. 1,50 m lang en ca. 15 cm doorsnede) vastgelegd. In deze situatie is het plastic aan de voorzijde niet bij de rol afgesneden. Voor het bijvullen van de volgende, veelal laatste partij waren deze zandslurven gemakkelijk te verwijderen waarbij het plastic inclusief rol terug werd geslagen. Op deze wijze werd de gehele sleufsilos uiteindelijk toch met een eerste uit één geheel bestaande folie afgedekt. Vervolgens werd een tweede plastic folie aangebracht.

Bij deze tegen elkaar geplaatste silo's waar het water bij de wanden naar de voorziden moet afvloeien, is wel gebleken dat het bovenste zeil (eventueel een beschermzeil) beter niet met een rand zand kan worden vastgelegd. Autobanden of zandslurven zijn hiervoor wel geschikt. Bij regen kan anders tijdens het voeren een hoeveelheid zand met het regenwater in het voer komen, waardoor de voerresten bij gras toenemen. Met schoon regenwater is dit niet het geval.

Zowel bij de voordroogkuil als bij de snijmaiskuil heeft een afdekking van zwart PE (0,15 mm) in combinatie met een beschermzeil goed voldaan. Het gebruik van alleen plastic betekent overigens wel dat de afdekking zeker 1 maal per 2 weken moet worden gecontroleerd. Bij snijmais is de silo steeds in een keer gevuld en afgedekt.

Minder en niet tijd gebonden werk

Twee silo's waren voorzien van een rondgaande ketting met ca. 10 meter brede kantelschuiven. Over het algemeen hebben deze schuiven op zich vrij goed voldaan. Het enige handwerk was nog het schoonmaken van de looppaden naar de silo's. Het onderhoud van de schuiven was niet afwijkend van andere uitmestinstallaties met schuiven. De bodem was mede door aantasting van het beton, plaatselijk onvoldoende vlak, wat de mate van reiniging niet bevorderde.

Bij vorst vriezen ketting en schuiven snel vast, en er verzamelt zich bij aanhoudende vorst direct achter het voerhek zoveel dunne mest dat dit moet worden weggeschepd om te voorkomen dat het in het voer dringt. Bij de silo met het centrale drijfmestkanaal was dit geen probleem en werd de dunne mest, ook bij aanhoudende vorst steeds goed afgevoerd. Omdat in het begin van de stalperiode nog onvoldoende ruimte vrij is, kunnen de schuiven niet direct geplaatst worden. Een nadeel is verder dat één schuif steeds pal achter het voerhek ligt tussen de voor- en achterpoten van de vretende koeien.

De voorkeur gaat vanwege genoemde punten daarom meer uit naar het schoonmaken met een handschuif. Het schoonmaken kan in silo's zonder drijfmestkanaal uiteraard ook gebeuren met een trekker voorzien van een schuif, zoals veel in de praktijk gebeurt. Op afdeling 2 is hier echter niet mee gewerkt.

Gedurende het onderzoek heeft ing. W. J. Bruins (IMAG) twee arbeidsstudies verricht. Hieruit is zowel voor het schoonmaken van de loop- en silo-ruimte als voor het verwijderen van de voerresten een constante tijd en een variabele tijd per eenheid (per m² of kg) berekend. Genoemde activiteiten zijn gebonden aan de zelfvoeding en komen in vergelijking tot voorraadvoeding binnen, in de plaats van voerhalen (twee maal per week) en het dagelijks voeren. Bij zelfvoeding moet in het begin van de stalperiode uiteraard een veel kleinere oppervlakte worden gereinigd dan aan het eind van de stalperiode.

Ter vergelijking is tevens uitgerekend wat in deze situatie gemiddeld aan arbeid nodig zou zijn geweest wanneer met eenzelfde rantsoen voorraadvoeding zou worden toegepast. Hierbij is uitgegaan van twee maal per week met een kuilvoersnijder voer uithalen en in handwerk voeren. De taaktijden zijn overgenomen uit het Handboek voor de Rundveehouderij.

Bij de zelfvoeding is uitgegaan van twee silo's met een drijfmest kanaal, dagelijks schoonmaken en bij graskuil twee maal per week voerresten verwijderen (voerrest gemiddeld 5 %).

Voorraadvoeding (100 koeien)

Voer uithalen, voeren en naverdelen ca. 1,7 manuur per dag.

Zelfvoeding (100 koeien)

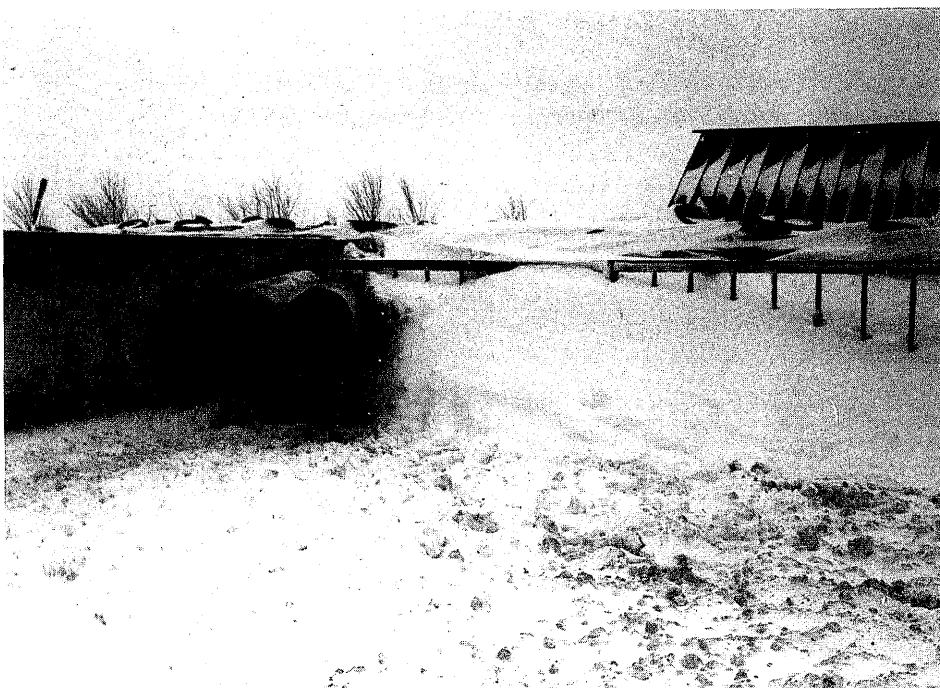
Schoonmaken loopruimten en voerresten verwijderen gemiddeld voor de stalperiode ca. 0,55 manuur per dag.

Op basis hiervan zou in deze situatie de zelfvoeding op genoemde punten in vergelijking met voorraadvoeding een besparing opleveren van ca. 1 uur per dag. Bovendien moet nog worden opgemerkt dat de arbeid bij zelfvoeding niet tijdgebonden is.

Voersnelheid

Over het algemeen kan bij zelfvoeding met een lagere voersnelheid worden volstaan, dan bij voeding op stal, omdat dagelijks over het gehele vreetvlak een laagje kuil wordt weggevreten. Bij het berekenen van silo-afmetingen moet in eerste instantie worden uitgegaan van de normen voor de voersnelheid. Afhankelijk van het aantal dieren moet dan de voerhoogte, wandhoogte en de silobreedte hierop worden aangepast.

Voor de voersnelheid wordt momenteel bij zelfvoeding als norm gehanteerd 1,25 m per week (15). Uit tabel 9 bleek dat aan deze norm gedurende een groot deel van de zelfvoedingsperiode, met name op de mais, niet kon worden voldaan. De voersnelheid varieerde van 50 tot 150 cm per week en was gemiddeld 100 cm per week. Ondanks deze lage voersnelheid hebben we bij de snijmais geen problemen met broei gehad. Het lijkt er dan ook op, dat bij zelfvoeding van snijmais zonder gronddek, mits goed vastgereden, een voersnelheid van 1 meter per week toelaatbaar is.



Hier moet eerst sneeuw geruimd worden voor de hele koppel koeien weer terecht kan.
Here snow has to be cleaned away before the herd can have access again.

De voersnelheid bij de voordroogkuil varieerde gedurende de drie proefjaren van 90 cm tot 250 cm (in de lossere voorkant) per week. Gemiddeld bedroeg de voersnelheid op de voordroogkuil 140 cm per week. Dit betekende dat we gedurende het grootste gedeelte van de proefperioden een voersnelheid van ca. 1,25 m per week hebben gehaald. Deze voersnelheid wordt momenteel als norm gehanteerd. Voordroogkuil is wat broeigevoeliger dan snijmais, omdat het droge-stofgehalte wat hoger is en omdat droogkuil over het algemeen een wat lagere dichtheid heeft. Bij voordroogkuil moet een voersnelheid van 1,25 m per week bij kuilen zonder gronddek dan ook wel als ondergrens gezien worden, om geen problemen met broei te krijgen. Uit tabel 6 bleek dat ook wel: er werden enkele malen temperaturen van 25 à 30° C vermeld.

Voerhek: 1,40 m hoog genoeg

De hoogte van het bij deze proeven gebruikte voerhek bedraagt 1,50 m (afstand bodem tot onderkant bovenbuis). We hebben de indruk dat onder deze omstandigheden een hoogte van 1,40 m ook voldoende zou zijn geweest. Het hek had ook weer niet lager dan 1,40 m kunnen zijn, omdat de voerhoogte doorgaans varieerde van 1,70 tot 1,90 m en de veestapel voor een deel bestaat uit kruisingen met Holsteiners, zodat de dieren goed aan de maat zijn.

De voerhekken zijn ca. 10 m breed en bestaan uit één geheel. De koeien schoven de hekken althans bij een vlakke bodem, zelf vooruit. Het verwijderen en plaatsen van de hekken uit of in de sleufsilo's met een voorlader gaf geen probleem. Een uit de twee delen opgebouwd voerhek lijkt derhalve geen voordelen te hebben.

Opname en gedrag

In tabel 20 is per proefjaar en per object een overzicht gegeven van de gemiddelde vreettijden, opnamen (netto), krachtvoergift, vreetsnelheid en melkproductie (kg per dag).

Bij de eerste proefjaren was er aan het eind van het stalseizoen bij de herhaling van object A (20 cm vreetbreedte) en C (10 cm vreetbreedte) sprake van lagere opname dan aan het begin van het stalseizoen. Over beide jaren gemiddeld daalde de opname bij object A met 1 kg droge stof. Dit ging gepaard met een verhoging van de krachtvoergift van gemiddelde 2,4 kg (ds), omdat er meer nieuwmelktekoeien waren. Dit zou een verdringing van ca. 0,4 kg ds uit ruwvoer door 1 kg ds uit krachtvoer betekenen. Bij het object C (10 cm vreetbreedte) was op deze wijze berekend, dat de verdringing iets groter is, namelijk ca. 0,5. Bij dit gemiddelde krachtvoerniveau is dit overigens een normale verdringing te noemen.

De gemiddelde ds-opname uit ruwvoer gedurende de drie proefjaren bij object A (20 cm vreetbreedte en vrije keuze) was 11,0 kg terwijl gemiddeld 5,0 kg ds uit krachtvoer is bijgevoerd. De totale ds-opname uit ruwvoer en krachtvoer was dus 16,0 kg. Bij object C (10 cm vreetbreedte en dagelijks wisselen van voersoort) was de gemiddelde totale ds-opname 14,7 kg, waarvan 8,9 kg uit ruwvoer en 5,8 kg uit krachtvoer. Bij object C is gemiddeld dus 0,8 kg ds uit krachtvoer meer gevoerd. Uitgaande van een gemiddelde verdringing van 0,5 zou dit de ds-opname met 0,4 kg nadelig hebben beïnvloed. Door de beperking van de vreetbreedte en de keuzemogelijkheid, zoals bij object C, zou de opname ten opzichte van object A dus gemiddeld 1,7 kg verlaagd worden. Het betreft zowel bij het A- als bij het C-object 5 waarnemingen verdeeld over het gehele seizoen gedurende 2 jaar en gedurende 1 jaar 1 waarneming in het begin van het stalseizoen. Het lijkt ons daarom reëel het opnameverschil van 1,7 kg naar beneden af te ronden tot 1,5 kg.

Dit verschil in opname is veroorzaakt door twee factoren, namelijk verschil in vreetbreedte (20 t.o.v. 10 cm) en wel of geen keuzemogelijkheid. Gedurende het eerste en derde proefjaar is daarom tevens de opname bepaald bij 20 cm vreetbreedte en dagelijks wisselen van voersoort object B, dus geen keuzemogelijkheid. In vergelijking tot object C, dat het eerste jaar na en het derde jaar voor object B is uitgevoerd, was de opname uit ruwvoer gemiddeld 0,9 kg ds hoger, terwijl 0,4 kg ds uit krachtvoer meer is gevoerd. Rekening houdend met een verdringingsfactor van 0,5 zou het verschil in ds-opname uit ruwvoer dus 0,7 bedragen. Het lijkt er dus op dat zowel het beperken van de vreetbreedte van 20 naar 10 cm als het beperken van de keuzemogelijkheid beide in gelijke mate tot het opnameverschil van ca. 1,5 kg ds tussen object A en C hebben bijgedragen.

Wanneer de koeien kunnen kiezen tussen voordroogkuil en snijmaiskuil en ze hebben een voorkeur voor één van beide producten, dan kunnen we de opname weer wat

Tabel 20 Overzicht gemiddelde vreettijden, opname aan ruwvoer (kg ds) en krachtvoer (gift) en melkproductie (kg)

	A (20)	B (20)	C (10)	D (10)	A (20) ¹⁾	C (10) ¹⁾
197611977						
Vreettijd in minuten/ <i>duration of eating in minutes</i>	240	194	167		219	162
Droge-stofopname uit: <i>DM intake of:</i>						
- ruwvoer (R)	11,7	10,0	9,2		10,1	8,6
- krachtvoergift (K)	3,9	5,1	5,5		5,5	5,9
- R + K	15,6	15,1	14,7		15,6	14,5
Ds-opname in g per minuut/ <i>DM intake in g per minute</i>	48	51	55		46	53
Melkproductie ²⁾ /milk yield ²⁾	22,2	21,9	21,6		21,0	20,0
197711978						
Vreettijd in minuten/ <i>duration of eating in minutes</i>	224		168	173	242	168
Droge-stofopname uit: <i>DM intake of:</i>						
- ruwvoer (R)	10,8		9,0	8,0	10,4	8,4
- krachtvoer(K)	4,4		5,0	6,4	7,7	7,0
- F+K	15,2		14,0	14,4	18,1	15,4
Ds-opname in g per minuut/ <i>DM intake in g per minute</i>	48		53	46	42	50
Melkproductie ²⁾ /milk yield ²⁾	20,9		21,5	19,7	19,7	18,9
197811979						
Vreettijd in minuten/ <i>duration of eating in minutes</i>	260	229	178			
Droge-stofopname uit: <i>DM intake of:</i>						
- ruwvoer (R)	11,9	10,2	9,2			
- krachtvoergift (K)	3,8	5,0	5,4			
- R + K	15,7	15,2	14,6			
Ds-opname in g per minuut/ <i>DM intake in g per minute</i>	45	44	51			
Melkproductie ²⁾ /milk yield ²⁾	20,3	19,3	20,5			

Table 20 Review of the **average** durations of eating, roughage intake in kg DM (R), amount of concentrates supplied (K) and milk yield in kg.

¹⁾ Herhaling/repeated.
²⁾ Betreft die groep koeiendie gedurende de drie proefjaren alle objecten hebben meegemaakt/
only of cows receiving all treatments during the three experimental years.

gelijk krijgen door dagelijks van voersoort te wisselen. De totale opname zal dan wel wat dalen, vooral wanneer dit met het halveren van de vreetbreedte (alle koeien in één silo) gepaard gaat. In dit laatste geval kan nog verder worden bijgestuurd door de tijd, dat een bepaalde voersoort beschikbaar wordt gesteld, te gaan veranderen. De opnamegegevens mogen, normaal gesproken, niet statistisch verwerkt worden, wanneer de gegevens niet tegelijkertijd en onder dezelfde omstandigheden zijn verkregen. Wanneer we dit echter wel doen dan blijkt het verschil in opname tussen het A- en C-object over deze 3 proefjaren duidelijk significant te zijn.

De genoemde opnamen zijn netto, dus zonder voerresten. Deze zijn gemiddeld twee keer per week bepaald, althans bij de graskuilen (bij de snijmaiskuil kwamen geen voerresten voor). De voerresten bij de graskuil varieerden nogal. Dit hing vooral samen met de kwaliteit van het kuilvoer. Bij een goede kwaliteit ruwvoer, zoals het eerste proefjaar varieerden deze voerresten over de verschillende objecten van 0,6 tot 8,95%, gerekend over de bruto ds-opname uit voordroogkuil. Over genoemde periode was deze opname gemiddeld ca. 4,9 kg ds. De tweede helft van 1977/1978 is overgegaan op slechte graskuil (28,6% ds, 0,6% boterzuur en 39 NH₃/N). De bruto-opname was over twee perioden respectievelijk 3,5 en 3,8 kg ds waarbij voerresten zijn gevonden van respectievelijk 15,9 en 21,3 %.

De voerresten, bepaald in de periode dat goede kwaliteit graskuil is verstrekt, bevatten doorgaans nog een deel dat vervoederbaar was. De resten zijn dan ook steeds op het eigen bedrijf aan jongere en/of droogstaande dieren of elders opgevoerd. Er is geen verband gevonden tussen de hoeveelheid voerrest en de vreetbreedte en/of keuzemogelijkheid. Wanneer de kuilkwaliteit goed is, zal de voerrest bij graskuil doorgaans niet groter zijn dan 3 à 5 %. Ook door van Bijsterveldt (4) werd vermeld, dat naarmate de silage minder goed geslaagd is, de voerresten zullen toenemen.

In tabel 20 zijn ook de gemiddelde vreettijden in minuten per koe vermeld. Voor object A (vreetbreedte 20 cm en keuzemogelijkheid) is dit duidelijk hoger dan voor object C (10 cm vreetbreedte en dagelijks wisselen van voersoort). De variatie voor de drie jaren is bij object A (van 219 tot 260 min.) groter dan bij object C (van 162 tot 178 min.). Dezelfde verschillen zijn berekend voor een groep van 19 dieren, die vanaf 1976 tot 1979 alle objecten hebben doorlopen. Uit de vreettijden is verder gebleken dat de jongere dieren zeker aan bod zijn gekomen. Bij de jongere dieren was de gemiddelde vreettijd doorgaans zelfs iets langer dan bij oudere dieren. Hierbij mogen we overigens aannemen dat de opnamesnelheid voor de jongere dieren wat lager zal zijn geweest. Uit de vreettijden en netto-opnamen is voor verschillende objecten voor de gehele veestapel wel de opnamesnelheid berekend en hierbij uitgedrukt in grammen ds-opname per minuut. Voor object A is dit gemiddeld ca. 46 gram (45-48 gram) en voor object C ca. 53 gram (50-55 gram). Het lijkt er dus op dat, naarmate de dieren meer worden beperkt, ze gedwongen worden het voer sneller op te nemen.

Melkproductie

De melkproductie (tabel 20) is gedurende de drie proefjaren, waar uitgaande van de bepaalde ds-opname steeds met krachtvoer tot de norm is aangevuld, over de gehele stalperiode gezien goed op peil gebleven. Als gevolg van de aanpassing van het krachtvoer en wellicht ook de korte duur van de proefperiode (ca. 3 weken) is geen effect van vreetbreedte en keuzemogelijkheid op de productie gevonden.

Het krachtvoer is in de melkstal verstrekt, waarbij het tweede en derde proefjaar een langere verblijfsduur in de melkstal is gecreëerd om een betere opname van het krachtvoer te krijgen. Het aantal dieren met een rest nam daardoor weliswaar wat af, maar bleef toch nog aan de hoge kant. Deze krachtvoerresten zijn overigens niet verloren, maar worden door andere dieren opgenomen. Overigens is het ook niet zo dat

het altijd dezelfde dieren zijn die krachtvoer laten liggen. De resten kwamen zowel bij oudere als bij jongere dieren in gelijke mate voor. Ongeveer, tweederde van de dieren met een rest kreeg meer dan 7 kg (voor de jongere) of 9 kg (voor de oudere) krachtvoer.

Bij beperkingen meer verstoten

Gedurende de gedragswaarnemingen is steeds weer gebleken dat, naarmate de mogelijkheden bij het **voerhek** voor de dieren geringer worden, de onrust toeneemt. Het verstoten aan het **voerhek** neemt dan duidelijk toe. Opvallend is, dat zowel jongere als oudere dieren dit doen.

Tussen de objecten A (20 cm) en C (10 cm) is ook steeds een duidelijk verschil, wat betreft de bezetting aan het **voerhek** (maximaal 15 dieren = 100 %). Bij 20 cm **vreet**-breedte en vrije keuze varieerde de bezetting aan het **voerhek** in de periode van 'sochtends na het melken tot middernacht van 54 tot 86 %. Bij 10 cm vreetbreedte varieerde in deze periode de bezetting daarentegen van 84 tot 98 %. Ook na middernacht bleef de bezetting bij 10 cm duidelijk hoger dan bij 20 cm.

Uit de hoge voerhekbbezetting bij gemiddeld 10 cm vreetbreedte blijkt dus wel, dat gewoon de ruimte ontbreekt om tot een veel langere vreettijd te kunnen komen. Om 100 koeien bij het C-object een vreettijd van 200 minuten te laten hebben, zou het voerhek behoudens de melktijden continu voor 100 % bezet moeten zijn. Het is beslist niet mogelijk, dat bij het C-object met 10 cm vreetbreedte, even lange vreettijden worden gehaald als bij het A-object.

9 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Vanaf 1976 is gedurende drie jaren onderzoek verricht met zelfvoeding van voordroogkuil en snijmaiskuil uit sleufsilos. Dit gebeurde op afdeling 2 (ca. 115 koeien) van de Waiboerhoeve. Er werd gestreefd naar een ongeveer gelijke opname van beide producten.

Vergeleken werden twee vreetbreedten (10 en 20 cm per dier) en wel en geen keuze-mogelijkheid tussen voordroogkuil en snijmaiskuil. Gedurende de proefperioden is de opname aan ruw- en krachtvoer bepaald, alsmede de melkproductie. Tevens werden 24-uurs waarnemingen gedaan om het gedrag van de dieren te kunnen nagaan.

Ook zijn waarnemingen gedaan ten aanzien van situering van de sleufsilos (tegen elkaar geplaatst), het afdekken met alleen plastic, de wandhoogte van de silos en het schoonmaken en uitmesten van de silos en loopruimten.

De resultaten en ervaringen kunnen als volgt kort worden samengevat:

- Het inkuilen in tegen elkaar geplaatste silos kan. Het vraagt echter wel meer zorg bij het inkuilen en afdekken om een goede luchtdichte afsluiting en voldoende waterafvoer te waarborgen.



Wanneer de silos maar bereikbaar zijn levert de zelfvoeding weinig problemen op.
When the silos are within reach, selffeeding gives only a few problems.

- Afdekken met alleen plastic vereist en regelmatige controle (wekelijks) van het plastic. Tijdens het voeren is afsnoeren van de kuil direct achter het vreetvlak met zandslurven noodzakelijk om luchttoetreding tegen te gaan.
- Vooral bij graskuil heeft een wandhoogte van 1,20 m beter voldaan dan een wandhoogte van 1,80 m.
- Bij snijmais afgedekt met alleen plastic lijkt een voersnelheid van 1 meter per week, mits de kuil goed is aangereden, toelaatbaar, zonder dat zich problemen met broei voordoen.
- Bij voordroogkuil afgedekt met alleen plastic moet de voersnelheid minimaal 1,25 meter per week bedragen, om broei voor te blijven.
- Een centraal drijfmestkanaal in een sleufsilos heeft het voordeel, dat ook bij vorst de ruimte achter het voerhek steeds goed kan worden schoongemaakt.
- De mechanische uitmestinstallatie in twee silo's (rondgaande ketting voorzien van schuiven) heeft vrij goed voldaan.
- Bij een vreetbreedte van 20 cm en vrije keuze tussen graskuil en snijmaiskuil was de netto ds-opname gemiddeld over 2,5 stalseizoenen 11,0 kg ds.
- Het beperken van de vreetbreedte tot 10 cm in combinatie met dagelijks wisselen van voersoort, dus geen keuzemogelijkheid, betekende een gemiddelde opnameverlaging van 1,5 kg ds. Hierbij is rekening gehouden met verdringing door krachtvoer.
- Het beperken van keuzemogelijkheid droeg in gelijke mate tot opnameverlaging bij als verkleining van de vreetbreedte.
- Wanneer er bij vrije keuze voorkeur is voor één van de producten, kan een hogere opname hiervan gedeeltelijk worden tegengegaan door dagelijks van voersoort te wisselen. Dit had overigens wel een daling van opname tot gevolg.
- Gebleken is, dat nog verder kan worden bijgestuurd wanneer de tijden waarin de voersoorten beschikbaar worden gesteld onderling worden verschoven.
- Beperking van de vreetbreedte tot 10 cm heeft meer onrust en meer verstoten aan het voerhek tot gevolg, ondermeer als gevolg van een hoge en vaak maximale bezetting aan het voerhek.
- De vreettijden van de jongere dieren waren even lang of langer dan bij de oudere dieren. Hieruit kan geconcludeerd worden, dat ook de jongere dieren goed aan hun trekken konden komen, zelfs bij de zwaarste beperkingen.
- Van de hoogproductieve dieren (meer dan 9 kg krachtvoer) kan ongeveer tweederde deel niet al het krachtvoer in de melkstal op.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

During the period 1976-1979 an investigation was carried out on selffeeding of wilted grass silage and maize silage from walled clamp silos on unit 2 (c. 115 cows) of the experimental farm Waiboerhoeve. An equal intake of the two kinds of roughage was aimed at.

Two eating widths (10 and 20 cm per head) and free choice and no free choice between wilted grass **silage** and maize **silage** were compared. During the experimental periods both the intake of roughage and concentrates and the milkproduction were **determined**. Observations of 24 hours were **carried out** to determine the behaviour of the **cows**.

Experiences were gained with the situation of the walled **clamp silos** (one against another), sealing with only plastic, the height of the **walls** of the silos and cleaning and mucking out of the **silos** and yards. The results and experiences can be summarized as follows.

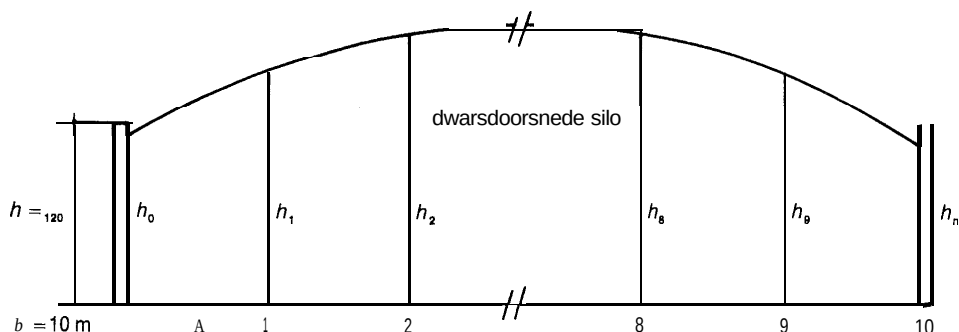
- Ensiling in **silos**, situated one against another, shows good results. It requires however, more **care** for ensiling and sealing to ensure, a good air-tight sealing and sufficient discharge of water.
- Sealing with only plastic requires regular checking (every week) of the plastic. During the **feeding** period tall sand bags (length c. 1,50 m and section c. 15 cm) should be put behind the **place** where the **cows** are eating (avoiding of air entering).
- Especially for the wilted grass **silage** a height of 1,20 m was more satisfactory than a height of 1,80 m.
- For maize **silage**, stored under only plastic, a **feeding rate** of 1 m per week seems to be admissible (no heating), provided that the **clamp** is well compacted.
- For wilted **silage**, stored under only plastic, the **feeding rate** should be at least 1,25 m per week to avoid heating.
- The advantage of a **central liquid manure** gutter in a walled **clamp silo** is, that the area behind the **feeding rack** can be **well cleaned** also during periods of frost.
- The continuous slatted-chain system in two **silos** worked rather good.
- An eating width of 20 cm and free choice of roughage resulted in a net DM intake of 11,0 kg DM on an **average** over 2,5 housed periods.
- Restriction of the eating width to 10 cm and no choice of roughage (daily changing of **clamp**) meant a decrease in intake of 1,5 kg DM. Replacement by concentrates has been taken into account.
- Restriction of choice contributed equally to this lower intake as the smaller eating width.
- If the **cows** have free choice and they prefer one of the kinds of roughage, a larger intake of it **can** be avoided some what by changing the kind of roughage daily. This resulted, **however**, in a **lower** intake.
- An additionally correction **can** be realized by changing the times during which the kinds of roughage are available.
- An eating width of 10 cm leads to more unrest and chasing away at the **feeding rack** as a **result** of the high and **often** maximum occupation of the **feeding rack**.
- The **times** during which the heifers were eating were as **longy** as or even longer than those of the older **cows**. So it **can** be concluded that **also** the heifers get enough, even with the greatest restrictions.
- About twothird of the high-yielding **cows** (over 9 kg of concentrates) did not eat all the concentrates in the milking parlour.

10 LITERATUUR

1. Andreae, U. en Z. Pasierbski: Fressplatzbedarf von Milchkühen im Boxenlaufstall. Mitteilungen der D.L.G. 43 (1973) 1213-1216.
2. Beyrich, H. en H. Wetterau: Hinweise zur Milchviehfütterung. Tierzucht 27 (1973) a: 22-24.
3. Bijsterveldt, Q. van: Het gedrag van melkvee in open loopstallen. Publikatie I.B.V.L. 192, Wageningen (1969).
4. Bijsterveldt, Q. van, en S. Schukking: Zelfvoeding en voorraadvoeding bij melkvee. Publikatie I.B.V.L. no. 167, Wageningen (1967).
5. Dempster, D.: Selffeeding of silage. Journal of the British Grassland Society 16 (1961): 260-262.
6. Huisman, L.: Kapitalextensive Verfahren in der Rindviehfütterung. Landtechnik 19 (1964) 9: 259-264.
7. Koomans, P.: Voorraad- en zelfvoeding van graskuil aan melkvee. Landbouwmeechanisatie (1964) 10: 971-974.
8. Rumsey, G.: No problems with selffeeding. Dairy farmer 13 (1966) 3: 114.
9. Schön, H.: Voraussetzungen und Möglichkeiten einer Mechanisierung der Vorratsfütterung in Rinderlaufställen. Wolfratshausen, K.T.B.L.-Berichte über landtechnik no. 133 (1969).
10. Schulze, W.: Zu einigen Fragen der rationellen Selbstfütterung bei Milchkühen. Tagungsberichte (1961) no. 38: 50-54.
11. The selffeeding of dairy herds. Thames Ditton (1962).
12. Stottmeister, W. en P. Lamprecht: Die Verhaltensweise der Kühe bei einstreuloser Aufstallung und reduzierten Krippenabschnitt. Die Deutsche Landwirtschaft 17 (1966) 7: 352-356.
13. Vogt, C. en W. Nordhausen: Beobachtungen an Laufhofställen mit Selbstfütterung für Milchvieh. München (1966).
14. Vogt, C. en W. Nordhausen: Selbstfütterung von Milchvieh aus Flachsilos. Landtechnik 20 (1965) 3: 66-76.
15. Handboek voor de Rundveehouderij, 3e herziene druk 1980.

Bijlage 1 Bepaling van de voeropname

Voor het bepalen van de voeropname werden de zelfvoederingsilo's regelmatig opgemeten. Dit gebeurde volgens onderstaande figuur, waarin is weergegeven, dat de hoogte van de voerkolom om de meter werd opgemeten. Daarnaast werd opgemeten hoever het vreetvlak in de silo in een week was opgeschoven.



Met behulp van de volgende integraal kan de oppervlakte van het vreetvlak worden berekend.

$$O = 0,5 \times \Delta \times \left\{ 2 \sum_{i=0}^n h_i - h_n - h_0 \right\}$$

Om te berekenen wat in een bepaalde periode is weggevreten, wordt het vreetvlak aan het begin en aan het eind van die periode opgemeten. De inhoud kan dan als volgt worden berekend.

$$I = 0,5 \times \Delta \times \left\{ 2 \frac{\left(\sum_{i=0}^n h_i + \sum_{j=0}^m h_j \right)}{2} - \frac{h_n + h_m}{2} - \frac{h_{oi} + h_{oj}}{2} \right\} \times d$$

waarin:

O = oppervlakte

A = de afstand tussen twee metingen (h₀-h₁)

h₀ = de eerste meting

h_n = de laatste meting

n

$\sum_{i=0}^n h_i$ = alle hoogtemetingen opgeteld bij het begin van een meetperiode

m

$\sum_{j=0}^m h_j$ = alle hoogtemetingen opgeteld aan het eind van een meetperiode

d

= de afstand die het vreetvlak gedurende de meetperiode is opgeschoven.

Met behulp van deze formule wordt het weggevreten aantal m³ berekend. Dit wordt vermenigvuldigd met het m³-gewicht en vervolgens gedeeld door het aantal melkkoeien en het aantal staldagen. Dit geeft de opname per dier per dag.

Bijlage 2 Uurlijsten gebruikt bij gedragswaarnemingen

koe- num- mer	Dat. kuil.						koe- num- mer	Dat. kuil.						koe- num- mer	Dat. kuil.						
	Volgnr. A			van - tot				Volgnr. B			van - tot				Volgnr. C			van - tot			
	05	10	20	25	35	45		55	05	10	20	25	35		45	55	05	10	20	25	35
146							594							925							
291							605							943							
301							614							944							
311							630							951							
318							650							953							
340							660							955							
364							666							963							
371							670							970							
383							712							975							
408							714							976							
424							724							982							
425							731							983							
439							740							989							
454							763							990							
455							772							991							
458							773							996							
459							777							2001							
460							778							2021							
461							780							2023							
471							783							2028							
474							784							2033							
484							792							2059							
486							798							2060							
487							822							2073							
499							935							2104							
503							827							2112							
519							896							2115							
526							897							2122							
536							902							2128							
551							907							2127							
561							914							2132							
570							919							2135							
579							922							2150							
582																					

Bijlage 3 Bruto en netto droge-stofopname (zandhoudend) uit ruwvoer bij de verschillende objecten gedurende de drie proefjaren (bij snijmais waren er geen resten)

Object	Voordroogkuil				Snijmais	Totaal
	bruto	rest	netto	% voer- rest		
1976/1977						
A 31/12/76-7/1/77	6,8	0,3	6,5	4,4	5,2	11,7
B 17/1/77-28/1/77	4,7	0,4	4,3	8,5	5,7	10,1
C 8/2/77-17/2/77	4,5	0,4	4,1	8,9	5,1	9,2
A') 3/3/77-14/3/77	5,6	0,3	5,3	5,4	4,8	10,1
C') 28/3/77-7/4/77	4,6	0,3	4,3	6,5	4,3	8,6
1977/1978						
A 30/12/77-5/1 /78	4,4	0,2	4,2	3,8	6,6	10,8
C 73/1/78-26/1/78	3,5	0,1	3,4	3,9	5,6	9,0
D 9/2-3/3/78	5,7	0,4	5,3	7,1	2,7	8,0
C') 7 0/3-23/3/78	3,5	0,5	3,0	15,9	5,4	8,4
A') 23/3-30/3/78	3,8	0,8	3,0	21,3	7,4	10,4
1978/1979						
A 28/17/78-12/12/78	5,0	0,2	4,8	3,6	7,1	11,9
C 20/12/78-10/1/79	4,7	0,0	4,7	0,6	4,5	9,2
B 78/1/79-7/2/79	4,9	0,1	4,8	2,5	5,4	10,2

1) Herhaling.

Bijlage 4 Het weer tijdens de waarnemingsperioden in 1976/1977

Object en datum	Beschrijving	Temperatuur in °C		Neerslag in mm
		minimum	maximum	
<i>Object A</i>				
4/1-1977	mistig en later lichte vorst	-1	2,5	
5/1-1977	zwaar bewolkt met buien	-7	0,5	5,6
6/1-1977	half bewolkt, enkele buien	0	2,5	3,6
<i>Object B</i>				
24/1-1977	regenachtig	5	7,5	5,2
25/1-1977	regenachtig, harde wind	3	7	4,7
26/1-1977	regenachtig, harde wind	3	11,5	3,6
27/1-1977	regenachtig, harde wind	5	6,5	4,6
<i>Object C</i>				
14/2-1977	nevelig, rustig weer	2,5	7,5	
15/2-1977	half bewolkt	1,5	8,5	
16/2-1977	half bewolkt	1,5	4,5	
77/2-1977	half bewolkt	0	5	
<i>Object A')</i>				
8/3-1977	regenachtig	6	74	5,3
9/3-1977	regenachtig	5,5	16,5	3,0
70/3-1977	half tot zwaar bewolkt	8	72.5	-
<i>Object C')</i>				
28/3-1977	half bewolkt, hagelbuien	5	72	
29/3-1977	helder, nachtvorst	-3	3	
30/3-1977	helder, nachtvorst	-4,5	4	
31/3-1977	helder, nachtvorst	-6	4,5	

1) Herhaling.

Bijlage 5 Het weer tijdens de waarnemingsperioden in 1977/1978

Object en datum	Beschrijving	Temperatuur in °C		Neerslag
		minimum	maximum	in mm
Object A				
3/1-1978	regen- en sneeuwbuien, harde wind	1,5	6,5	11,6
4/1-1978	overwegend droog, afnemende wind	1,0	5,0	0,8
5/1-1978	droog, helder, geen wind	-5,0	3,5	
Object C				
16/1-1978	rustig winterweer, weinig wind	-0,5	3,0	
17/1-1978		1,0	5,0	
18/1-1978		1,5	4,0	
19/1-1978		-3,5	4,0	
Object D				
15/2-1978	helder vriezend weer, weinig wind	-5,5	0,5	
16/2-1978		-4,0	0,5	
21/2-1978		-9,5	0	
22/2-1978		0	2	
Object C ¹⁾				
15/3-1978	droog bewolkt, matige wind	5,0	8,0	
16/3-1978	af en toe regen, matige wind	5,5	9,0	1,7
21/3-1978	gehele dag regenachtig, matige wind	2,0	7,0	12,2
22/3-1978	af en toe regen, matige wind	0	4,5	1,5
Object A ¹⁾				
30/3-1978	af en toe regen weinig wind	3,5	12,5	0,4

¹⁾ Herhaling.

Bijlage 6 Het weer tijdens de waarnemingsperioden in 1978/1979

Object en datum	Beschrijving	Temperatuur in °C		Neerslag in mm
		minimum	maximum	
<i>Object A</i>				
7/12-1978	droog, helder vriezend weer	-6,5	-2,0	
<i>Object C</i>				
8/1-1979	Bewolkt, regen en sneeuwbuien,	-4,5	0,5	6,5
9/1-1979	matige wind	0	1,5	2,8
<i>Object B</i>				
31/1-1979	overwegend droog, matige wind	0	2,0	0,4
1/2-1979	in de namiddag regen, matige wind	1,5	2,5	1,6

Bijlage 7 Gemiddelde bezettingsgraad per voerhek (gras en/of maiskuil) per etmaal (exclusief melktijden) en gedurende enkele perioden, in procenten van de maximale bezetting (= 15 dieren) in 1976/1977

Voyerhek bij:	Aantal dieren	Bezettingsgraad (%)			
		Gemiddeld oer etmaal	08.00 tot 15.00 uur	17.00 tot 24.00 uur	24.00 tot 06.00 uur
<i>Object A (20)</i>					
Voordroogkuil	102	67	81	77	37
Snijmaiskuil	102	55	65	61	36
<i>Object B (20)</i>					
Voordroogkuil	96	45	55	54	21
Snijmaiskuil	96	49	69	49	25
<i>Object C (10)</i>					
Voordroogkuil	96	75	89	84	49
Snijmaiskuil	96	79	91	88	54
<i>Object A (20)¹⁾</i>					
Voordroogkuil	101	61	69	71	41
Snijmaiskuil	101	50	65	55	27
<i>Object C (10)¹⁾</i>					
Voordroogkuil	102	76	91	86	47
Snijmaiskuil	102	80	93	89	55

¹⁾ Herhaling.

Bijlage 8 Gemiddelde bezettingsgraad per voerhek (gras en/of maiskuil) per etmaal (exclusief melktijden) en gedurende enkele perioden, in procenten van de maximale bezetting (= 15 dieren) in 1977/1978

Voyerhek bij:	Aantal dieren	Bezettingsgraad (%)			
		Gemiddeld per etmaal	08.00 tot 15.00 uur	17.00 tot 24.00 uur	24.00 tot 06.00 uur
<i>Object A (20)</i>					
Voordroogkuil	102	52	54	66	35
Snijmaiskuil	102	55	70	59	32
<i>Object C (10)</i>					
Voordroogkuil	101	81	88	85	68
Snijmaiskuil	101	85	98	84	70
<i>Object D (10)</i>					
Voordroogkuil	97	88	94 ¹⁾	93	75
Snijmaiskuil	97		98 ²⁾		
<i>Object C (10)³⁾</i>					
Voordroogkuil	99	84	86	93	71
Snijmaiskuil	99	81	95	84	62
<i>Object A (20)³⁾</i>					
Voordroogkuil	103	58	64	70	38
Snijmaiskuil	103	71	86	72	52

¹⁾ Gemiddelde van 2 dagen voordroogkuil en 2 dagen snijmaiskuil.

²⁾ Gemiddelde van 2 dagen snijmaiskuil.

³⁾ Herhaling.

Bijlage 9 Gemiddelde bezettingsgraad per voerhek (gras en/of voordroogkuil) per etmaal (exclusief melktijden) en gedurende enkele perioden, in procenten van de maximale bezetting (= 15 dieren) in 1978/1979)

Voyerhek bij:	Aantal dieren	Bezettingsgraad (%)			
		Gemiddeld per etmaal	08.00 tot 15.00 uur	17.00 tot 24.00 uur	24.00 tot 06.00 uur
Object A (20)					
Voordroogkuil	98	60	74	59	44
Snijmaiskuil	98	63	83	66	35
Object B (20)					
Voordroogkuil	97	58	77	61	34
Snijmaiskuil	97	51	69	47	34
Object C (70)					
Voordroogkuil	100	92	98	97	78
Snijmaiskuil	98	85	91	93	70

Bijlage 10 Gemiddelde groepsfractie per etmaal (exclusief melktijden) en gedurende enkele perioden per etmaal in 1976/1977

Object	Diergroep	Aantal dieren	Gemiddeld per etmaal exclusief melktijden	08.00 tot 15.00 uur	17.00 tot 24.00 uur	24.00 tot 06.00 uur
A(20)	(voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	75				
	jongere	27				
	totaal	102	19	21	20	11
B(20)	(voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	68	14	19	15	7
	jongere	28	15	19	18	7
	totaal	96	15	19	16	7
C(10)	(gem. van voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	67	12	14	13	7
	jongere	29	13	13	14	9
	totaal	96	12	14	13	8
A(20) ¹⁾	oudere	70	16	20	18	10
	jongere	31	18	20	21	11
	totaal	101	17	20	19	10
C(10) ¹⁾	oudere	70	11	13	12	7
	jongere	32	12	14	15	8
	totaal	102	12	14	13	8

¹⁾ Herhaling.

Bijlage 11 Gemiddelde groepsfractie per etmaal (exclusief melktijden) en gedurende enkele periodes per etmaal in 1977/1978

Object	Diergroep	Aantal dieren	Gemiddeld per etmaal exclusief melktijden	08.00 tot 15.00 uur	17.00 tot 24.00 uur	24.00 tot 06.00 uur
A(20)	(voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	80	16	19	18	10
	jongere	22	16	17	19	11
	totaal	102	16	18	18	10
C(10)	(Gem. van voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	83	12	13	12	9
	jongere	18	14	15	13	15
	totaal	101	12	14	13	10
D(10)	(Gem. van voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	74	14	14	14	12
	jongere	23	14	15	16	10
	totaal	97	14	15	14	12
C(10) ¹⁾	oudere	72	12	14	13	10
	jongere	27	12	12	15	9
	totaal	99	12	14	13	10
C(10) ¹⁾	oudere	75	18	21	19	13
	jongere	28	20	23	24	12
	totaal	103	19	22	21	13

¹⁾ Herhaling.

Bijlage 12 Gemiddelde groepsfractie per etmaal (exclusief melktijden) en gedurende enkele periodes per etmaal in 1978/1979

Object	Diergroep	Aantal dieren	Gemiddeld per etmaal exclusief melktijden	08.00 tot 15.00 uur	17.00 tot 24.00 uur	24.00 tot 06.00 uur
A(20)	(voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	64	18	23	18	12
	jongere	34	20	26	22	12
	totaal	98	19	24	19	12
C(10)	(Gem. van voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	66	14	15	14	12
	jongere	34	13	14	16	9
	totaal	100	13	14	14	11
B(20)	(voordroogkuil en snijmaiskuil)					
	oudere	65	17	23	16	11
	jongere	32	17	22	18	9
	totaal	97	17	22	16	10

Bijlage 13 Gemiddelde vreettijden In minuten per dier per dag met de daarbij behorende standaardafwijkingen per proefjaar en per object bij de voordroogkuil, de snijmaiskuil en bij het totaalperdag

Object	1976/1977			1977/1978			1978/1979		
	gras	maïs	totaal/ gem.	gras	maïs	totaal/ gem.	gras	maïs	totaal/ gem.
A(20)									
Ouderekoelen	134 ± 46	110 ± 35	244 ± 48	107 ± 36	115 ± 36	222 ± 52	121 ± 52	127 ± 42	248 ± 64
Vaarzen	141 ± 47	90 ± 30	231 ± 49	104 ± 31	133 ± 51	237 ± 67	125 ± 78	156 ± 57	281 ± 91
Groepsgemiddelde	135 ± 47	105 ± 47	240 ± 49	106 ± 35	118 ± 40	224 ± 53	123 ± 62	137 ± 49	260 ± 76
B(20)									
Ouderekoelen	183 ± 49	200 ± 47	192 ± 42				243 ± 54	211 ± 60	227 ± 40
Vaarzen	206 ± 45	194 ± 61	200 ± 47				259 ± 61	210 ± 64	235 ± 49
Groepsgemiddelde	190 ± 49	198 ± 51	194 ± 43				246 ± 57	211 ± 61	229 ± 43
C(10)									
Ouderekoelen	156 ± 40	173 ± 43	164 ± 35	163 ± 47	173 ± 51	168 ± 39	181 ± 47	173 ± 40	177 ± 35
Vaarzen	185 ± 52	162 ± 57	174 ± 45	173 ± 47	159 ± 49	166 ± 38	183 ± 59	177 ± 53	180 ± 45
Groepsgemiddelde	165 ± 46	170 ± 48	167 ± 38	165 ± 47	171 ± 50	168 ± 39	182 ± 51	175 ± 45	178 ± 38
D(10)									
				gras + maïs ¹⁾					
Ouderekoelen				171 ± 41	176 ± 41	173 ± 36			
Vaarzen				173 ± 42	171 ± 36	172 ± 34			
Groepsgemiddelde				172 ± 41	175 ± 40	173 ± 35			
A(20)¹⁾									
Ouderekoelen	113 ± 45	100'29	213 ± 47	103 ± 38	138 ± 48	241 ± 54			
Vaarzen	138 ± 49	94 ± 34	232'49	111 ± 45	133 ± 52	244 ± 73			
Groepsgemiddelde	121'47	98 ± 30	219 ± 48	105 ± 40	137 ± 48	242'58			
C(10)¹⁾									
Ouderekoelen	151 ± 41	163 ± 48	157 ± 37	166 ± 49	172 ± 45	169 ± 38			
Vaarzen	182 ± 38	162 ± 50	172'38	175 ± 54	157'40	166 ± 39			
Groepsgemiddelde	161'42	163 ± 48	162 ± 38	168 ± 50	169 ± 44	168 ± 38			

¹⁾ Zie tabel 1

Bijlage 14 Dieren diegedurende de drie proefjaren alle objecten hebben meegemaakt

Koe- nummer	1976/1977					1977/1978					1978/1979		
	A(20)	B(20)	C(10)	A(20) ¹⁾	C(10) ¹⁾	A(20)	C(10)	D(10)	C(10) ¹⁾	A(20) ¹⁾	A(20)	C(10)	B(20)
301	202	171	182	221	134	222	158	129	84	190	230	167	210
340	205	168	121	181	135	197	155	190	169	250	260	165	252
364	340	286	233	321	198	262	179	229	222	210	330	247	390
408		192	183	231	167	230	190	250	206	200	345	250	195
424	257	210	147	195	133	238	175	164	161	215	200	160	217
425	203	143	172	193	151	190	119	111	141	225	160	142	192
439	230	233	197	228	166	183	159	156	140	275	220	160	180
455	245	217	156	190	152	195	161	134	164	240	275	152	230
461	362	307	256	321	252	253	247	219	217	300	275	212	207
526	205	177	160	210	141	263	180	179	162	235	195	167	185
536	228	177	177	185	143	162	144	156	154	210	195	160	235
561	245	266	196	266	162	253	199	225	196	240			
570	280	222	162	226	176	258	230	224	173	250	225	210	212
579	236	175	184	220	196	255	207	196	203	320	285	177	192
660	258	186	178	161	-	192	146	137	149	205	125	125	237
670	315	201	177	218	195	202	152	175	216	205	210	170	207
712	225	190	182	271	176	225	176	206	177	170	295	175	247
717	177	301	196	220	213	213	176	224	226	320	215	237	255
731	207	221	201	290	185	302	200	174	179	320	185	200	245
n	18	19	19	19	18	19	19	19	19	19	18	18	18
$\bar{X} \pm Sx$	245 ± 50	213 ± 47	182 ± 30	229 ± 46	171 ± 32	226 ± 36	176 ± 31	183 ± 40	176 ± 36	245 ± 46	235 ± 58	182 ± 36	227 ± 47

¹⁾ Herhaling.

Bijlage 15 Gemiddelde krachtvoergift in kg en rest in kg per dier per dag voor alle dieren met krachtvoer en opgesplitst in drie krachtvoerniveaus. Seizoen **1976/1977**

Object	Dier- groep	Totale aantal	Dieren met krachtvoer				Krachtvoerniveau ¹⁾								
			Aantal	Gemiddelde krachtvoer- gift per dier per dag	aantal met rest	gemiddelde rest per dier ²⁾	I			II			III		
							aantal	aantal met rest	gem. rest	aantal	aantal met rest	gem. rest	aantal	aantal met rest	gem. rest
A(20)	oudere	75	75	4.2 (1.0-10.5)	25	1.0 (0.1-4.2)	57	9	0.9	12	10	0.7	6	6	2.0
	jongere	27	27	4.6 (0.5-9.0)	13	1.7 (0.2-2.4)	12		-	9	7	1.6	6	6	1.9
B(20)	oudere	68	68	5.8 (1.0-10.5)	28	1.0 (0.2-2.8)	38	4	0.3	11	6	1.0	19	18	1.3
	jongere	28	28	5.6 (1.5-8.5)	18	1.6 (0.1-4.0)	9	1	0.1	7	6	0.8	12	11	2.1
C(10)	oudere	67	67	6.2 (1.0-11.5)	30	1.3 (0.1-4.7)	34	4	0.3	10	5	0.9	23	21	1.7
	jongere	29	28	5.8 (1.5-9.0)	19	1.7 (0.5-3.4)	8	1	0.5	8	7	1.5	12	11	2.4
A(20) ³⁾	oudere	70	70	6.0 (1.0-11.0)	34	2.1 (0.3-5.6)	38	4	0.5	13	11	1.7	19	19	2.5
	jongere	31	29	6.4 (1.5-9.0)	23	2.6 (0.6-6.5)	5		-	4	3	1.1	20	20	2.8
C(10) ³⁾	oudere	70	70	6.6 (1.0-12.0)	32	1.3 (0.1-6.1)	32	1	0.1	14	9	0.9	24	22	1.5
	jongere	32	30	6.4 (2.0-9.0)	22	1.1 (0.1-3.5)	3		-	10	7	0.8	17	15	1.3

¹⁾

	I	II	III
Oudere dieren	≤ 6 kg	6-9 kg	≥ 9 kg
Jongere dieren	≤ 4 kg	4-7 kg	≥ 7 kg

²⁾ Herhaling.

³⁾ Betreft de dieren met een rest.

Bijlage 16 Gemiddelde krachtvoergift in kg en rest in kg per dier per dag voor alle dieren met krachtvoer en opgesplitst in drie krachtvoerniveaus. Seizoen **1978/1979**

Object	Dier- groep	Totale aantal	Dieren met krachtvoer				Krachtvoerniveau ¹⁾								
			Aantal	Gemiddelde krachtvoer- gift per dier per dag	aantal met rest	gemiddelde rest per dier ²⁾	I			II			III		
							aantal	aantal met rest	gem. rest	aantal	aantal met rest	gem. rest	aantal	aantal met rest	gem. rest
1977-1978															
A(20)	oudere	80	70	5.2 (1.0-12.0)	14	1.6 (0.2-3.5)	45	-	-	5	-	-	20	14	1.6
	jongere	22	12	3.0 (1.0-6.0)	1	0.6	8	-	-	4	1	0.6	-	-	-
C(10)	oudere	83	79	6.0 (1.0-14.0)	26	1.2 (0.3-3.6)	42	2	0.5	8	2	0.3	29	22	1.3
	jongere	18	12	3.0 (1.0-6.0)	2	1.5 (1.0-2.0)	8	-	-	4	2	1.5	-	-	-
D(10)	oudere	74	70	7.6 (1.0-14.0)	23	1.1 (0.1-3.4)	26	-	-	8	1	0.5	36	22	1
	jongere	23	15	4.7 (1.0-9.0)	2	0.5 (0.2-0.8)	6	-	-	5	1	0.2	4	1	0.7
C(10) ²⁾	oudere	72	73	8.2 (1.0-14.0)	32	0.9 (0.1-3.0)	18	2	0.5	14	1	0.1	41	29	1
	jongere	27	17	6.2 (1.0-10.0)	5	0.7 (0.4-1.3)	4	-	-	3	-	-	10	5	0.7
A(20) ²⁾	oudere	75	75	8.9 (1.0-14.0)	niet bepaald		17	-	-	14	-	-	44	-	-
	jongere	28	23	7.1 (1.0-10.0)	niet bepaald		2	-	-	4	-	-	17	-	-
1978-1979															
A(20)	oudere	64	62	4.5 (1.0-12.0)	15	1.2 (0.1-3.9)	44	3	0.9	9	5	0.7	9	7	1.7
	jongere	34	22	3.4 (1.0-8.0)	4	1.2 (0.4-2.5)	18	3	0.7	1	-	-	3	1	2.5
C(10)	oudere	65	65	5.9 (1.0-12.5)	21	1.1 (0.1-5.1)	29	4	0.7	17	6	0.6	19	13	1.5
	jongere	32	28	4.8 (1.0-10.5)	2	0.6 (0.1-1.1)	14	-	-	8	2	0.6	6	-	-
B(20)	oudere	66	61	6.4 (1.0-13.0)	27	1.6 (0.2-5.4)	24	-	-	9	6	1.0	28	21	2.0
	jongere	34	28	5.2 (1.0-11.0)	11	1.4 (0.4-3.2)	13	1	0.8	7	3	1.4	8	7	1.5

¹⁾

	I	II	III
Oudere dieren	96 kg	6-9 kg	≥ 9 kg
Jongere dieren	≤ 4 kg	4-7 kg	≥ 7 kg

²⁾ Herhaling.

³⁾ Betreft de dieren met een rest.

Bijlage 17 **Individuele** standaard koeprodukties van de **dierendie** gedurende alle proefjaren alle **objecten** hebben meegemaakt

Koe- nummer	197611977					1977/1978					197811979		
	A(20)	B(20)	C(10)	A(20)¹)	C(10)¹)	A(20)	C(10)	D(10)	C(10)	A(20)¹)	A(20)	C(10)	B(20)
301	33	33	33	36	35	-	30	30	30	33	27	28	29
340	31	31	30	29	28	29	29	29	29	29	30	32	31
364	38	39	40	42	42	35	37	38	38	38	33	36	36
408	33	33	32	35	36	35	36	36	36	36	27	27	27
424	35	43	38	39	41	33	33	32	32	32	36	38	38
425	34	33	35	36	35	-							27
439	36	36	37	37	35	33	31	30	31	31	33	-	36
455	31	34	37	39	41	-	37	35	36	37	-	-	38
461	34	36	37	39	39	-	33	34	34	36	35	36	36
526	25	24	24	24	26	28	28	28	28	28	35	34	33
536	31	20	27	33	25	32	33	35	38	30	-	34	36
570	26	29	32	33	35	26	25	25	24	24	26	25	25
579	38	37	39	37	40	29	30	29	30	31	36	37	39
660	33	37	37	38	40	37	37	38	37	37	37	37	37
670	39	44	47	46	47	42	42	42	42	42	39	39	39
712	36	38	38	40	43	34	34	35	36	38	35	37	38
717	29	27	26	28	27	-		33	32	34	34	-	33
731	25	28	29	33	32	26	29	29	30	31	30	30	30
n= 18	32.6	33.9	34.4	35.8	35.9	32.2	32.7	32.8	33.1	33.8	33.0	33.6	33.8