PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

Het inkuilen van perspulp

Onderzoek van het PR en het Instituut voor Rationele Suikerproduktie (1977-1981)

ARCHIEF

Ing. J. Overvest (PR)
Ing. J. Haaksma (IRS)

RAPPORT NR. 87 **DECEMBER 1982**

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ (PR)
Lelystad

HET INKUILEN VAN PERSPULP

Onderzoek van het PR en het Instituut
voor Rationele Suikerproduktie.
(1977-1981)

Ensiling of pressed pulp

Summary and conclusions in English

Ing. J. Overvest (PR)
Ing. J. Haaksma (IRS)

Redactie : Ing. J. van Eldik

RAPPORT NR. 87

DECEMBER 1982

INHOUD

	blz.
1. Inleiding	7
2. Proeven in 1977/1978	9
2.1. Opzet en uitvoering onderzoek	9
2.2. Resultaten	11
3. Proef in 1979/1980	23
3.1. Opzet en uitvoering onderzoek	23
3.2. Resultaten	25
4. Proef 1980/1981	33
4.1. Opzet en uitvoering onderzoek	33
4.2. Resultaten	34
5. Grote kuilen in de praktijk	40
5.1. Opzet en uitvoering onderzoek	40
5.2. Resultaten	40
6. Bespreking van de resultaten	43
6.1. Temperatuur	43
6.2. Veranderingen in chemische samenstelling en voederwaarde	43
6.3. Organische zuren en kwaliteit van de kuilen	45
6.4. Verliezen	48
6.5. Wijze van inkuilen en afdekken; m3 gewicht	50
7. Aanvulling	52
7.1. Minerale samenstelling van perspulp	52
8. Samenvatting en conclusies	53
9. Literatuurlijst	58
10. Lijst met afkortingen	60

Bijlagen 1 - 6

TABLE OF CONTENTS

	page
1. Introduction	7
2. Experiments in 1977/1978	9
2.1. Experimental and performance	9
2.2. Results	11
3. Experiment in 1979/1980	23
3.1. Experimental and performance	23
3.2. Results	25
4. Experiment in 1980/1981	33
4.1. Experimental and performance	33
4.2. Results	34
5. Big clamps in practice	40
5.1. Experimental and performance	40
5.2. Results	40
6. Discussion of the results	43
6.1. Temperature	43
6.2. Changes in chemical composition and feeding value	43
6.3. Organic acids and quality of the silages	45
6.4. Losses	48
6.5. Way of ensiling and covering; m3 weight	50
7. Supplementary	52
7.1. Mineral composition of pressed pulp	52
8. Summery and conclusions	56
9. Table of literature	58
10. List of abbreviations	60

Appendices 1 - 6

1. INLEIDING

Bij de verwerking van suikerbieten tot suiker komt een grote hoeveelheid natte pulp beschikbaar met een droge-stofgehalte van 8 - 10%. Deze werd in het verleden rechtstreeks naar de veebedrijven afgezet, waar het gedurende de bietencampagne direct aan het vee werd vervoederd of werd ingekuild. Een nadeel van het inkuilen van natte pulp is, dat er veel perssap vrijkomt.

De suikerindustrie in Nederland is geleidelijk voor bijna 100% overgestapt op het drogen van de pulp. Natte pulp komt daardoor slechts weinig meer voor. De droge pulp wordt voor een belangrijk deel in krachtvoeders verwerkt. Voordat de pulp wordt gedroogd, wordt deze met grote persen geperst, waardoor het droge-stofgehalte stijgt tot ca. 20%. Deze pulp wordt perspulp genoemd. Van twee ton natte pulp blijft dan ca. één ton perspulp over. Voor het drogen van de pulp tot 90% droge stof is echter nog veel brandstof nodig. Gezien de stijging van de energieprijzen en eventuele schaarste aan energie is het dan ook wenselijk te zoeken naar alternatieven voor het drogen van de pulp. Voor het vervoederen van pulp is het niet noodzakelijk, dat het produkt wordt gedroogd.

Daar perspulp slechts gedurende een aantal maanden in het najaar in grote hoeveelheden beschikbaar komt, moet het worden ingekuild, om het produkt over een langere periode te kunnen vervoederen. Om na te gaan hoe perspulp het beste kan worden ingekuild zijn in de periode van 1977 - 1981 drie proeven genomen, waarbij in samenwerking met het Veevoederbureau van het Instituut voor Rationele Suikerproduktie (IRS) een groot aantal kuilen met perspulp is aangelegd. Bij deze proeven was het de bedoeling ervaring op te doen met het inkuilen van perspulp en een antwoord te krijgen op o.a. de volgende vragen:

- hoe verloopt de conservering?
- wat zijn de inkuilverliezen?
- is er verschil in conservering en verliezen tussen vroeg of laat in het seizoen ingekuilde perspulp?
- wat is de invloed van een tussenopslag van enkele dagen bij de fabriek?
- op welke manier moet de kuil worden afgedekt en kan dit met alleen plastic, of moet er ook grond op?

De proeven in 1977 en 1979 zijn uitgevoerd op de Waiboerhoeve te Lelystad; die van 1980 op de Waiboerhoeve en op "De Laarhoeve" te Elst, waar het veevoederbureau van het IRS over proefaccomodatie beschikt.

Verder is in 1979/1980 en 1980/1981 nog een aantal perspulpkuilen in de praktijk gevolgd. De inhoud van deze kuilen varieerde van 90 - 460 ton. Van deze kuilen zijn de analyses bij inkuilen en uithalen vermeld met daarnaast een aantal ervaringen, dat bij deze grotere kuilen is opgedaan.

Een woord van dank aan bedrijfsleiding en medewerkers van beide eerdergenoemde proefboerderijen voor de goede uitvoering van de proeven is hier zeker op zijn plaats.

2. PROEVEN IN 1977/1978

2.1. Opzet en uitvoering onderzoek

Doel van dit eerste onderzoek was om na te gaan hoe perspulp goed kan worden ingekuild en met welke conserveringsverliezen men daarbij moet rekenen. In de herfst van 1977 zijn voor deze proef 12 kuilen met perspulp aangelegd (begin oktober, eind oktober en half november). De bedoeling hiervan was na te gaan of de conserveringsverliezen in voor- en naseizoen gelijk zijn. Mogelijk dat het rijpheidsstadium van de bieten invloed heeft op de hoogte van de verliezen en het conserveringsresultaat.

Wijze van inkuilen

Er werd een aantal kuilen gemaakt waarbij de pulp direct van de fabriek naar de plaats van inkuilen werd gebracht en daarnaast een aantal kuilen waarbij de pulp gedurende twee dagen bij de fabriek in tussenopslag bleef liggen, zogenaamde weekendpulp. De pulp werd daarbij niet afgedekt.

Op de plaats van inkuilen werd een aantal kuilen afgedekt met alleen plastic en een aantal met plastic en grond. Bij de derde serie zijn enkele kuilen wel en enkele niet aangereden met een trekker. De manier van inkuilen in 1977/1978 kan als volgt worden samengevat.

Begin oktober:
1. pulp rechtstreeks van de fabriek, afgedekt met alleen plastic;
2. als 1, maar afgedekt met plastic en grond;
3. pulp ingekuild na een tussenopslag van twee dagen, afgedekt met plastic en grond;
4. als 3, maar afgedekt met alleen plastic.

Eind oktober : dezelfde objecten in dezelfde volgorde, derhalve de kuilen 5 t/m 8.

Half november:
9. pulp rechtstreeks van de fabriek, aangereden met een trekker en afgedekt met alleen plastic;
10. als 9, maar niet aangereden;
11. als 10, maar afgedekt met plastic en ca. 10 cm grond;
12. kuil goed aangereden, maar helemaal niet afgedekt. Deze kuil bleef dus onafgedekt liggen.

Bij de 4 kuilen in november is vooral aandacht besteed aan de manier van inkuilen. Ondanks het grote aantal kuilen blijft het echter een proef in enkelvoud. Alle kuilen zijn op een betonplaat gelegd. Per

serie zijn de kuilen tegen elkaar ingekuild, met een plastic zeil als afscheiding tussen de objecten. Bij de met grond afgedekte kuilen is een laag zand van 10 à 15 cm boven op de kuil gebracht. Een deel van de zijkant was daarbij niet met zand bedekt. De hoogte van deze kuilen bedroeg 75 - 100 cm. Alleen object 12 is volledig apart ingekuild. Per kuil zijn hoeveelheden variërend van 8 - 14 ton pulp ingekuild. De pulp werd aangevoerd met grote vrachtauto's en op de plaats van inkuilen gestort. Met een trekker met voorlader werd de kuil zo goed mogelijk bijgewerkt. De rest gebeurde in handwerk. Per kuil werd de inhoud van de truck of van de aanhanger ingekuild. Voor het afdekken is steeds een zwart PE plastic zeil met een dikte van 0,15 mm gebruikt.

Bepaling van de verliezen

Voor het bepalen van de verliezen is de pulp bij het inkuilen en uithalen gewogen en bemonsterd. De inkuilduur was minimaal 6 weken. Bij uithalen werd elke kuil in zijn geheel weggehaald, in tegenstelling tot wat in de praktijk gebeurt, waar langere tijd van een kuil wordt gevoerd. Steeds werden twee grote plukmonsters per kuil genomen, zowel bij inkuilen als bij uithalen. Bij uithalen werd de pulp met een trekker met voorlader op een wagen geladen. Uit elke schep werd met de hand een pluk genomen voor het monster. Uit elk van de grote verzamelmonsters werden twee kleinere monsters genomen, die voor analysering naar het Bedrijfslaboratorium te Oosterbeek gingen. In twee van deze monsters zijn de volgende analyses uitgevoerd: ds, as, re, rc, zand, pH. In één van deze twee werd verder nog bepaald: boterzuur, azijnzuur, melkzuur, NH_3/N, Su:n.i (suiker na inversie) en alcohol. In de andere twee alleen ds, as, zand en pH. Zowel in de monsters bij inkuilen als bij uithalen werden deze analyses uitgevoerd.

Temperatuurverloop

Temperatuurmetingen in de kuil zijn uitgevoerd met thermokoppels. Een thermokoppel bestaat uit twee draden van verschillende metaalsoort. In dit geval één draad van koper en één van constantaan. Deze zijn op het uiteinde aan elkaar gesoldeerd. Doordat beide een verschillende uitzettingscoëfficiënt hebben ontstaat er een spanningsverschil, dat gemeten kan worden in millivolt (MV). De grootte van dit spanningsverschil kan omgerekend worden in een verschil in ^{o}C. Per kuil werd een thermokoppel ingebracht. Het meetpunt van het thermokoppel werd ongeveer in het midden van de kuil gelegd. Gedurende de eerste weken van de

bewaarperiode werd de temperatuur enkele malen per week gemeten, daarna minder vaak.

2.2. Resultaten

De eerste serie van 4 kuilen is aangelegd op 4 en 6 oktober. De eerste twee zijn direct vanaf de fabriek ingekuild. De derde en vierde na een tussenopslag van twee dagen bij de fabriek. Voor de 2e serie (kuil 5 - 8) is dezelfde procedure gevolgd. Deze kuilen zijn aangelegd op 25 en 27 oktober. Vervolgens is op 15 november een derde serie kuilen aangelegd. De partijen 1, 2, 5, 6 en 9 tot 12 zijn dus rechtstreeks vanaf de fabriek naar de plaats van inkuilen gebracht. De partijen 3, 4 en 7, 8 werden ingekuild na een tussenopslag van twee dagen bij de fabriek.

De temperatuur van de perspulp bij het verlaten van de fabriek bedraagt meestal ca. 55 °C. Bij aankomst op het bedrijf varieerde dit van 33 - 51 °C. De bovenlaag op de auto is uiteraard verder afgekoeld dan de onderlaag. In tabel 1 is van serie 1 (kuil 1 tot 4) het temperatuurverloop gedurende de inkuilperiode weergegeven. De temperatuurmetingen bij de series 2 en 3 zijn in bijlage 1 weergegeven.

Bij deze betrekkelijk kleine kuilen daalde de temperatuur met bijna 1 °C per dag gedurende de eerste drie weken na inkuilen. Vervolgens volgde de temperatuur min of meer de omgevingstemperatuur. Bij kuil 12, die helemaal niet was afgedekt, bleef de temperatuur wat langer op een iets hoger niveau (zie bijlage 1), maar ook deze kuil volgde op een gegeven moment de omgevingstemperatuur.

Tabel 1 Temperatuurverloop bij serie 1, begin oktober, in °C.

Datum/Date	4/10	6/10	7/10	18/10	27/10	31/10	7/11	18/11	24/11
Direct vanaf de fabriek ingekuild/ensiled immediately from the factory									
Kuil 1/clamp 1	43		30	24,3	21,5	19,5	16,0	15,9	13 5
Kuil 2/clamp 2	33		25	22,9	21,5	19,5	16,5	15,9	13,5
Ingekuild na een tussen-opslag van 2 dagen/ Ensiled after a storage of two days at the factory									
Kuil 3/clamp 3		38	28	⁑	⁑	⁑	⁑	⁑	13,5
Kuil 4/clamp 4		38	28	23,3	20,5	19,5	16,5	15,4	13,5

Table 1 Course of temperature at series 1, beginning of october in °C.
⁑ Thermokoppel defect/Thermo-compound out of order

Analyses

De analyseresultaten van de monsters, die bij inkuilen en uithalen zijn opgenomen, zijn per kuil weergegeven in de tabellen 2 tot 4. In tabel 2 en 3 zijn de gehaltes weergegeven in de zandhoudende droge stof. In tabel 4 zijn pH, organische zuren en alcohol weergegeven. De gehaltes in tabel 4 zijn gehaltes in het produkt als zodanig.

Uit tabel 2 en 3 blijkt, dat het droge-stofgehalte van de perspulp bij inkuilen varieerde van 17,5 tot bijna 19%. Bij uithalen werd steeds een lager droge-stofgehalte gevonden. Dit verschil in droge-stofgehalte tussen inkuilen en uithalen bleek significant (P 0,01) te zijn. Wel was het verschil bij serie 1 en 2 groter dan bij serie 3 namelijk gem. 1% bij serie 1 en 2 tegen 0,5% bij serie 3. Het is niet duidelijk waarom bij serie 3 dit verschil kleiner was. Uit tabel 4 blijkt niet, dat in serie 2 meer vluchtige bestanddelen voorkomen dan bij serie 3 (B, A, Alc. en NH3). Uit de standaardafwijking bij het droge-stofgehalte blijkt, dat de spreiding tussen de monsters in de meeste gevallen vrij gering was. Het was wat droge stof betreft dan ook een behoorlijk homogeen produkt.

Wanneer perspulp direct vanaf de fabriek wordt ingekuild blijkt er nog een behoorlijk percentage suiker in te zitten, dat er bij diffusie niet uitgehaald kan worden. Het percentage suiker varieerde van

Tabel 2 Analyse-gegevens en voederwaarde van de perspulp bij inkuilen en uithalen van serie 1 en 2.
I = bij inkuilen, II = bij uithalen.

		In produkt	In de zandhoudende droge stof						
		% droge stof	% re	% rc	% ras	% Su.ni	VEM	VEVI	vre (g)
Serie 1 (begin oktober)/series1(beginning of october)									
Direct vanaf de fabriek inkuilen/ Ensiled immediately from the factory									
Kuil 1 zonder grond/ clamp 1 without sand	I	18,6 ± 0,05	9,9	20,7	7,5	8,9	1024	1112	61
	II	17,4 ± 0,12	10,1	20,5	8,0	0,2	981	1057	63
Kuil 2 met grond/ clamp 2 with sand	I	18,9 ± 0,29	9,9	21,3	6,3	8,8	1037	1127	61
	II	17,0 ± 0,34	10,0	22,0	8,0	0,3	980	1057	63
Na een tussenopslag van 2 dagen/ Ensiled after à storage of two days									
Kuil 3 met grond/ clamp 3 with sand	I	18,4 ± 0,14	10,6	22,0	9,9	0,1	999	1085	68
	II	17,2 ± 0,34	10,4	21,2	9,0	0,3	970	1045	66
Kuil 4 zonder grond/ Clamp 4 without sand	I	17,8 ± 0,22	10,3	21,3	10,6	0,3	993	1079	66
	II	16,8 ± 0,17	10,4	22,2	18,8	0,2	971	1046	66
Serie 2 (eind oktober)/ series 2 (end of october)									
Direct vanaf de fabriek inkuilen/ Ensiled immediately from the factory									
Kuil 5 zonder grond/ clamp 5 without sand	I	17,9 ± 0,26	9,9	19,8	8,5	6,0	1015	1103	61
	II	16,7 ± 0,16	10,5	20,9	8,1	0,2	980	1056	67
Kuil 6 met grond/ clamp 6 with sand	I	18,7 ± 0,05	9,9	20,5	7,5	8,1	1025	1109	61
	II	17,7 ± 0,14	10,6	20,5	7,0	0,6	992	1069	67
Na een tussenopslag van 2 dagen/ Ensiled after à storage of two days									
Kuil 7 met grond/ clamp 7 with sand	I	17,9 0,08	10,8	21,4	9,2	0,1	1009	1096	70
	II	17,1 0,07	10,8	20,5	8,8	0,3	974	1049	70
Kuil 8 zonder grond/ clamp 8 without sand	I	18,2 0,09	10,6	21,5	8,8	0,1	1013	1101	68
	II	16,9 0,28	11,1	21,5	9,0	0,3	970	1045	72

	DM	cp	cf	ash	Su(sugar)	VEM	VEVI	dcp(g)
	In product	DM inclusive sand						

Table 2 Chemical analyses and feeding value of pressed pulp at the time of ensiling and getting out of series 1 en 2 (I is at the time of ensiling, II is at getting silage out)

Tabel 3 Analyse gegevens en voederwaarde van de perspulp bij inkuilen en uithalen. (I= bij inkuilen, II = bij uithalen)

		In produkt	In de zandhoudende droge stof						
		% droge stof	% re	% rc	% ras	% Su.ni	VEM	VEVI	vre (g)
Serie 3 (half november)/ series 3(half of november)									
Direct vanaf de fabriek inkuilen/									
Ensiled immediately from the factory									
Kuil 9 zonder grond/	I	17,7 ± 0,12	10,3	20,1	7,6	11,7	1023	1091	65
clamp 9 without sand	II	17,2 ± 0,09	10,1	20,3	7,0	0,8	992	1069	63
Kuil 10 zonder grond/	I	17,7 ± 0,11	10,4	21,1	6,5	7,1	1037	1106	66
clamp 10 without sand	II	17,3 ± 0,19	10,1	20,6	6,6	0,8	996	1074	63
Kuil 11 met grond/	I	18,2 ± 0,05	9,7	19,9	8,0	13,4	1018	1086	60
clamp 11 with sand	II	17,7 ± 0,14	9,8	20,4	7,8	0,8	984	1060	61
Kuil 12 niet afgedekt/	I	18,2 ± 0,18	9,7	21,6	7,7	10,8	1019	1086	60
clamp 12 not covered	II	16,3 ± 0,38	10,2	19,8	7,6	0,9	986	1063	64

	DM	cp	cf	ash	Su(sugar)	VEM	VEVI	dcp(g)
	In product	DM inclusive sand						

Table 3 Chemical analyses and feeding value of pressed pulp at the time of ensiling and at getting out silage series 1 and 2 (I is at time of ensiling, II is at getting out silage)

6 - 13%. Opvallend is, dat deze suiker bijzonder snel wordt omgezet, in naar alle waarschijnlijkheid organische zuren en alcohol. Dit blijkt uit de analyse bij de kuilen 3,4 en 7,8 die zijn ingekuild na een tussenopslag van twee dagen bij de fabriek. De monsters van deze kuilen, die twee dagen later zijn genomen, blijken nauwelijks suiker meer te bevatten. We zien bij deze kuilen reeds een behoorlijk verlaagde pH (tabel 4), hetgeen er op duidt, dat het conserveringsproces vlot op gang komt. Ook blijkt bij het uithalen van de kuilen het suikergehalte erg laag te zijn.

In de perspulp kwamen hoeveelheden zand voor, die varieerden van 0,5 - 1%. Dit zand is omgerekend naar as en komt dus voor in het ruw-asgehalte. Dit verklaart ook het wat hogere ruw-asgehalte in een aantal gevallen. Verder kan ook het mineralen (as)gehalte variëren, als gevolg van grondsoort of bemesting. Het ruw-asgehalte bij de derde serie (in november) was zowel bij inkuilen als bij uithalen wat lager dan bij serie 1 en 2. Dit wordt voornamelijk verklaard door het wat lagere zandgehalte bij deze serie (zie tabel 4). Bij uithalen was het asgehalte een aantal keren hoger en een aantal keren lager dan bij inkuilen. Met de t-toets bleek dan ook niet dat er verschil was tussen het ruw-asgehalte bij inkuilen en uithalen.

Ook bij het ruw-eiwit- en het ruwe-celstofgehalte waren er geen significante verschillen volgens de t-toets tussen de gehalten bij inkuilen en uithalen. Het niet of nauwelijks veranderen van het ruwe-celstofgehalte, duidt er op dat ook ruwe celstof afgebroken zou worden tijdens het inkuilproces. Bij veel andere produkten wordt aangenomen, dat dit niet of nauwelijks het geval is, hetgeen doorgaans tot uiting komt in een stijging van het ruwe-celstofgehalte. Wel lijkt het er bij inkuilen op, dat de kuilen die een tussenopslag gehad hebben (3, 4, 7, 8) een iets hoger ruw-eiwit- en ruwe-celstofgehalte hebben dan de direct vanaf de fabriek gemaakte kuilen. Dit kan een gevolg zijn van het feit, dat de suiker is omgezet in voor een deel vluchtige organische zuren en alcohol. Bij het drogen van de monsters vervluchtigt een deel van deze zuren en de alcohol, waardoor er naar verhouding wat hogere gehalten van niet vluchtige bestanddelen kunnen worden gevonden.

In tabel 4 zijn organische zuren, pH en alcohol weergegeven. Deze gehalten zijn steeds zowel bij inkuilen als bij uithalen geanalyseerd. Bij serie 1 zijn als gevolg van een vergissing in het laboratorium de zuren bij het ingekuilde produkt niet bepaald. Bij de

monsters bij inkuilen werd reeds een hoeveelheid organische zuren gevonden. Dit zal een gevolg geweest zijn van het feit, dat de monsters vaak pas na enkele dagen werden geanalyseerd. Op dat moment kan ook het conserveringsproces in de monsters reeds op gang zijn gekomen, waardoor al een hoeveelheid zuren wordt gevonden. Opvallend is het vrij hoge melkzuurgehalte in het kuilvoer bij de derde serie ten opzichte van de tweede serie. Binnen de series zijn de gehalten aan melkzuur vrij constant.
Bij serie 2 is het azijnzuurgehalte in het kuilvoer wat wisselend, terwijl het bij de derde serie constant is.

De zuurgraad van de pulp daalde in alle gevallen tot omstreeks pH4. Bij de kuilen met tussenopslag bleek de pH na 2 dagen al behoorlijk gedaald te zijn, van ca. 5,5 naar 4,7. In de meeste gevallen bleek er bij inkuilen en ook bij uithalen een hoeveelheid alcohol in de kuil te zitten. Opvallend hoog en onverklaarbaar was het alcoholgehalte van 0,86 bij kuil 1 bij inkuilen. Bij serie 1 vroeg in het seizoen was het alcoholgehalte gemiddeld wat hoger dan bij beide andere series.
In alle gevallen is de conservering van de kuilen, wanneer alleen naar de analyse wordt gekeken, goed geslaagd. Dit blijkt uit de gehalten aan boterzuur, die steeds lager waren dan 0,2% en de ammoniakfractie, die in alle gevallen lager was dan 8.

Naar onze mening kwam bij uithalen van serie I op 24 november in enkele kuilen nogal wat boterzuur voor. Door een vergissing in het laboratorium zijn de boterzuurgehalten echter niet bepaald. Van kuil 3 zijn echter 2 monsters extra opgestuurd: één van de buitenlaag waar weinig reuk aan zat en één uit het hart van de kuil, dat behoorlijk geel van kleur was en erg scherp boterzuurachtig rook. Bij analyse bleek in de buitenkant geen boterzuur voor te komen en binnenin slechts 0,11%. Bij de goed geslaagde kuilen kwam weinig geelkleuring van de pulp dieper in de kuil voor. De bovenlaag van de kuilen voelde in het algemeen vrij rul aan, maar dieper in de kuil was het materiaal klef, slap en plakkerig. Het materiaal voelde aan alsof het zijn "structuur" had verloren. Bij deze kuilen van de 1e serie kwam in alle gevallen dieper in de kuilen een duidelijke geelkleuring voor, waarvan niet duidelijk was waardoor dit werd veroorzaakt.

Wanneer de kuilen met zand waren afgedekt kwam geelkleuring al direct onder het plastic voor. Bij afdekken met alleen plastic was er eerst een grijze nagenoeg reukloze laag direct onder het plastic.

Tabel 4 pH, organische zuren, alcohol, ammoniakfractie en zand bij inkuilen en uithalen.
I = bij inkuilen, II = bij uithalen.

	pH		% Boterzuur		% Azijnzuur		% Melkzuur		% Alcohol		NH_3/N		% zand	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Serie 1 (begin oktober)/Series 1 (beginning of october)														
Direct vanaf de fabriek/ Ensiled immediately from the factory														
Kuil 1/clamp 1	5,4	3,8	0,04	-	0,10	-	0,29	-	0,86	0,40	1	7	0,6	0,7
Kuil 2/clamp 2	5,2	4,0	0,00	-	0,13	-	0,18	-	0,32	0,40	0	5	0,5	0,6
Na een tussenopslag van 2 dagen/ Ensiled after a storage of two days														
Kuil 3/clamp 3	4,6	4,1	0,06	-	0,15	-	0,50	-	-	0,43	3	5	0,9	0,7
Kuil 4/clamp 4	4,7	4,1	0,04	-	0,19	-	0,49	-	-	0,62	3	3	1,0	0,7
Serie 2 (eind oktober)/Series 2 (end of october)														
Direct vanaf de fabriek/ Ensiled immediately from the factory														
Kuil 5/clamp 5	5,0	4,1	0,00	0,00	0,19	0,17	0,39	0,76	0,16	0,13	3	3	0,9	0,7
Kuil 6/clamp 6	6,2	4,0	0,02	0,00	0,05	0,24	0,25	0,76	-	0,11	3	4	0,7	0,7
Na een tussenopslag van 2 dagen/ Ensiled after a storage of two days														
Kuil 7/clamp 7	4,7	4,0	0,00	0,04	0,22	0,29	0,38	0,66	0,26	0,00	3	3	0,9	0,9
Kuil 8/clamp 8	4,7	4,2	0,06	0,12	0,15	0,66	0,35	0,68	0,36	0,14	6	4	0,9	0,8
Serie 3 (half november)/Series 3 (half of november)														
Kuil 9/clamp 9	5,2	3,7	0,02	0,05	0,15	0,34	0,22	1,24	0,16	0,19	5	7	0,7	0,5
Kuil 10/clamp 10	5,1	3,7	0,00	0,01	0,18	0,34	0,20	1,28	0,16	0,20	5	7	0,6	0,5
Kuil 11/clamp 11	5,3	3,7	0,00	0,00	0,20	0,34	0,20	1,33	0,42	0,33	6	7	0,8	0,7
Kuil 12 (niet afgedekt)/clamp 12 (not covered)	5,1	3,7	0,01	0,00	0,17	0,47	0,20	1,17	0,42	0,23	6	7	0,6	0,6

	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
	pH		% butyric acid		% acetic acid		% lactic acid		% Alcohol		ammonia content		% sand	

Table 4 pH, organic acids, alcohol, ammonia-content and sand at the time of ensiling and at getting out (I is at the time of ensiling, II is at getting out).

Serie 2 is uitgehaald op 10 maart en serie 3 op 9 februari. Bij deze kuilen kwam veel minder geelkleuring voor en de geur van deze kuilen was minder scherp. Ook was het materiaal minder klef en plakkerig dan bij serie 1.

Kuil 12 was totaal niet afgedekt. Deze kuil was aangelegd op 15 november en weggehaald op 9 februari, dus na een bewaarperiode van bijna 3 maanden. Gedurende de bewaarperiode was aan de buitenkant van deze kuil een erg natte laag ontstaan, die bruinachtig van kleur was. Deze vieze, erg natte laag, van 5 à 10 cm dik had als het ware de functie van het afdekzeil overgenomen en diende als sluitlaag. Onder deze natte laag zat een laag van enkele centimeters dik met daarin veel groenachtige schimmel. Verder naar binnen veranderde de kleur van lichtbruin naar wit/grijs zoals dat bij een normale perspulpkuil voorkomt. Dit materiaal was goed vervoederbaar. De kuil was uitgehaald tijdens een vorstperiode. De vieze buitenlaag was hierdoor bevroren. Deze laag kon nu in stukken van de kuil afgehaald worden. De scheiding tussen goed en minder goed was hierdoor vrij eenvoudig. De buitenlaag van de kuil is beschouwd als niet vervoederbaar en dus als afval. Het monster was genomen uit dat deel van de kuil dat als goed vervoederbaar werd beschouwd. Het droge-stofgehalte van deze kuil daalde wat meer, dan dat van de overige kuilen. Dit was uiteraard ook een gevolg van de hoeveelheid neerslag, die gedurende de bewaarperiode viel. Een deel hiervan zal weliswaar verdampt zijn, maar een deel zal toch ook door de pulp zijn opgenomen.

Voederwaarde van de pulp

De voederwaarde van de perspulp is berekend met behulp van de formules die er zijn voor natte pulp (9). Voor perspulp is er op dit moment nog geen aparte regressieformule.

Voor het verse- en ingekuilde materiaal bestaan verschillende formules (zie bijlage 6). Bij gelijke chemische samenstelling van vers en ingekuild produkt leidt dit al tot een verschil in voederwaarde van ongeveer 4%.

Uit de tabellen 2 en 3 blijkt, dat het vre-gehalte van perspulp varieert van ongeveer 60-70 g per kg droge stof. Voor het vre-gehalte wordt bij verse en ingekuilde perspulp dezelfde formule gebruikt. Het VEM-getal bij verse perspulp varieert van ongeveer 1000 - 1025. Bij ingekuilde perspulp is dat als gevolg van het verschil in berekeningswijze en de verandering in chemische samenstelling gedurende de bewaarperiode wat lager, namelijk van 970 tot bijna 1000 VEM in de droge stof.

Bij de VEVI-berekening zien we hetzelfde, alleen ligt dit getal ongeveer 80 eenheden hoger, zowel bij de verse als de ingekuilde perspulp. Dit is het gevolg van het feit, dat voor melkvee een andere berekeningswijze wordt gevolgd dan voor vleesvee.

Transportverliezen

Bij het verlaten van het fabrieksterrein werden de auto's met pulp steeds gewogen. Bij de proefboerderij werd dit opnieuw gedaan, om het gewicht voor de verliezenbepaling zo exact mogelijk te hebben. Verschil tussen de wegingen kon ontstaan, doordat gewogen werd op verschillende weegbruggen, of doordat tijdens het transport materiaal werd verloren, bij voorbeeld door veel wind of storm. In tabel 5 zijn de transportverliezen weergegeven.

Tabel 5 Verliezen bij het transport (op vrachtauto) van de fabriek naar de plaats van inkuilen

Serie	Datum	Gewicht bij fabriek	Gewicht op proefboerderij	Verschil	Brandstof kg	Transportverlies % *
1	4 oktober	23150	22930	220	70	0,65
	6 oktober	23800	23730	70	70	-
2	25 oktober	21100	20910	190	70	0,57
	27 oktober	19450	19310	140	70	0,36
3	15 november	26850	26310	540	70	1,75

Series	Date	Weight at factory	Weight at exp.farm	Difference	Fuel (kg)	Transport losses (%)

Table 5 Losses during transport on a truck from factory to place of ensiling.

* Verlies gecorrigeerd voor brandstofverbruik/Losses corrected for fuel consumption.

De gebruikte vrachtwagens hadden een brandstofverbruik van ca. 1 : 2. Bij een afstand van ca. 150 km is dat ca. 75 l. brandstof. Hierdoor is ongeveer 70 kg van het transportverlies verklaard.

Meestal werd de pulp bij deze proef met open wagens (zonder dekkleed) getransporteerd. Bij serie 1 op 4 oktober en bij serie 3 op 15 november was het stormachtig weer, waardoor extra materiaal van de wagens gewaaid kan zijn. Vooral bij serie 3 was het transportverlies vrij groot. Wel is hierbij steeds op twee verschillende weegbruggen gewogen, waardoor ook reeds verschillen kunnen zijn ontstaan.

Gewichts- en droge-stofverliezen

Bij inkuilen en uithalen werd het materiaal gewogen. Bij uithalen zijn de kuilen steeds in één keer uitgehaald en gewogen. De gewichts- en droge-stofverliezen zijn weergegeven in tabel 6. De kuilen van de verschillende series zijn beschouwd als herhalingen. Met behulp hiervan zijn waar mogelijk variantie-analyses uitgevoerd.

Uit tabel 6 blijkt dat de gewichtsverliezen, dus het verschil in hoeveelheid bij inkuilen en uithalen, gering waren. Een uitzondering daarop vormen de kuilen 3,4 en 7,8. Deze 4 kuilen zijn gemaakt na een tussenopslag van 2 dagen bij de fabriek. Er is echter geen duidelijke verklaring voor dit verschil, dat echter wel gesignificant ($P < 0,05$) is ten opzichte van de direct ingekuilde perspulp. Bij de kuilen 5 en 9 zien we dat zelfs iets meer perspulp is uitgehaald. Een verklaring hiervoor kan zijn, dat de pulp wat vocht van buitenaf heeft aangetrokken. Uit de droge-stofgehalten bleek ook steeds een daling bij uithalen. Bij het inkuilen en gedurende de bewaarperiode is ook geen enkele maal perssap vrijgekomen. Dit is ook niet zo verwonderlijk, aangezien de pulp tijdens het persen zodanig onder druk heeft gestaan, dat het eerder vocht zal hebben aangetrokken dan afgestaan.

De droge-stofverliezen waren hoger dan de gewichtsverliezen. Bij de eerste serie was het droge-stofverlies gemiddeld 7,4%. Tussen de verschillende kuilen was echter nogal wat verschil, zoals ook de standaardafwijking van 1,8% aangeeft. De tweede serie gaf gemiddeld iets lagere verliezen, maar ook hier zien we een behoorlijk verschil tussen de uitersten. Bij de derde serie was het droge-stofverlies duidelijk lager dan bij serie 1 en 2. Het verlies bij de derde serie was significant lager dan bij serie 1 en 2 ($P < 0,05$). Een verschil van 1,55% was volgens de toets van Tukey significant.

Het verschil tussen serie 1 en 2 was derhalve niet significant. Bij serie 3 was kuil 12 hierbij buiten de berekening gehouden, omdat deze kuil niet was afgedekt, waardoor het resultaat ook niet vergelijkbaar was met dat van de andere drie kuilen in de serie. Bij deze relatief kleine kuil was het gewichtsverlies erg hoog, omdat een laag van 10 à 15 cm werd weggegooid. Gevolg hiervan was dat ook het verlies aan droge stof hoog was. (afval 3780 kg produkt).

Het afdekken met plastic en grond (kuil 2, 3 en 6, 7) bij serie 1 en 2 verschilde gemiddeld in verlies aan droge stof nauwelijks van de met alleen plastic afgedekte kuilen. Dit verschil was dan ook niet betrouwbaar

Tabel 6 Gewichtsverlies en droge-stofverlies bij ingekuilde perspulp. I is bij inkuilen, II is bij uithalen

	Produkt (kg)		Droge stof(%)		Droge stof (kg)		Gewichts-verlies(%)	Verlies droge stof (%)
	I*	II*	I	II	I	II	II	II
Serie 1(begin oktober)/Series 1(beginning of october)								
Direct vanaf de fabriek/ Ensiled immediately from the factory								
Kuil 1/clamp 1	14385	14375	18,55	17,38	2668	2498	0,06	6,37
Kuil 2/clamp 2	8515	8505	18,90	17,02	1609	1448	0,12	10,01
Na een tussenopslag van 2 dagen/ Ensiled after a storage of two days								
Kuil 3/clamp 3	15145	14995	18,40	17,23	2787	2584	0,99	7,28
Kuil 4/clamp 4	8555	8505	17,82	16,84	1525	1432	0,58	6,10
							gem. 7,4 ±	1,8
Serie 2(eind oktober)/Series 2(end of october)								
Direct vanaf de fabriek/ Ensiled immediately from the factory								
Kuil 5/clamp 5	8545	8565	17,85	16,68	1525	1429	+0,23	6,30
Kuil 6/clamp 6	12335	12325	18,65	17,68	2300	2179	0,08	5,26
Na een tussenopslag van 2 dagen/ Ensiled after a storage of two days								
Kuil 7/clamp 7	12895	12765	17,90	17,05	2308	2176	1,01	5,72
Kuil 8/clamp 8	6385	6295	18,17	16,87	1160	1062	1,41	8,44
							gem. 6,4 ±	1,4
Serie 3 (half november)/ Series 3 (half of november)								
Kuil 9/clamp 9	13235	13285	17,65	17,15	2336	2278	+0,38	2,48
Kuil 10/clamp 10	13045	13025	17,65	17,25	2302	2247	0,15	2,39
Kuil 11/clamp 11	11685	11685	18,15	17,65	2121	2062	0,00	2,78
Kuil 12(niet afgedekt)/(not covered)	14515	10695 (3780)	18,22	16,29	2645	1742	26,32	34,14 1)
							gem. 2,6 ±	0,2

	I	II	I	II	I	II	II	II
	Product(kg)		DM (%)		DM (kg)		weight losses(%)	DM lossed (%)

Table 6 Loss of weight and dry matter at ensilaged pressed pulp

1) Kuil 12 niet meegerekend/clamp 12 is not taken into account

Ook het verlies aan droge stof bij de objecten met een tussenopslag van twee dagen bij de fabriek (kuil 3, 4 en 7, 8) was gemiddeld nagenoeg gelijk aan het verlies bij de kuilen zonder tussenopslag. Dit verschil was dan ook niet significant.

3. PROEF IN 1979/80

Invloed van de temperatuur op verliezen en conservering

3.1. Opzet en uitvoering

Bij de proef in 1977/78 en bij een aantal praktijkkuilen bleek, dat de perspulp in een aantal gevallen slap werd, hetgeen gepaard ging met geelkleuring in de onderste helft van de kuil, met daarbij een sterke geur (geen boterzuur). Oorzaken hiervan zouden kunnen zijn de temperatuur en eventueel de osmotische druk. Om na te gaan in hoeverre dit het geval was zijn op de Waiboerhoeve twee kuilen aangelegd : een vrij grote en hoge kuil en een kleinere lage kuil. De verwachting daarbij was, dat de grote kuil duidelijk minder snel zou afkoelen dan de kleine kuil. In beide kuilen zijn verder een serie fijnmazige plastic zakken met perspulp gelegd, om de droge-stof verliezen te kunnen bepalen en het resultaat van enkele toevoegingen (vocht en zout) op de conservering na te gaan.

Afmeting van de kuilen

Kuil A : een kuil van ca. 45 ton perspulp met een hoogte van max. 1 meter.
Kuil B : een kuil van ca. 165 ton perspulp, die zo hoog mogelijk is opgezet (uiteindelijk ruim 2 meter)

Wijze van inkuilen

De perspulp is op een betonplaat ingekuild. Met vrachtauto's werd de pulp aangevoerd en voor de plaats van inkuilen neergekipt. Met een laadschop werd de pulp op de kuil gebracht en zo goed mogelijk aangedrukt. Beide kuilen zijn afgedekt met alleen een zeil PE van 0,15 mm dik.

Temperatuurmetingen

Met behulp van thermokoppels is de temperatuur in de kuil regelmatig gemeten. In de grote kuil is dat op 10 plaatsen gebeurd en wel als volgt: van boven af op een baan in de lengterichting midden over de kuil :
- op een diepte van 10 cm (1 meet-punt)
- op een diepte van 50 cm (3 meetpunten)
- op een diepte vam 120 cm (3 meetpunten)

en langs de zijkant : op een hoogte van 75 cm op 3 meetpunten, elk 120 cm in de kuil.

In de kleine kuil is de temperatuur gemeten op 6 plaatsten en wel als volgt van bovenaf : - op een diepte van 50 cm (3 meetpunten)
- op een diepte van 100 cm (3 meetpunten)

De temperatuurmetingen zijn de eerste 3 weken 2 à 3 keer per week verricht, daarna wat minder frequent.

Verliezenbepaling met fijnmazige plastic zakken en toevoegingen

Om de verliezen in deze wat grotere kuilen te bepalen zijn fijnmazige plastic zakken gebruikt. In deze zakken werd een hoeveelheid van het intekuilen produkt afgewogen. Het materiaal werd vervolgens in de kuil gebracht. Doordat het zakken met een open weefsel waren, kwam het materiaal in het milieu van de kuil te liggen. Bij het uithalen kon het materiaal weer gescheiden worden van de rest van de kuil.

Door bij het inkuilen en uithalen de hoeveelheden nauwkeurig te wegen en te bemonsteren kunnen op deze wijze ook bij wat grotere kuilen verliezen worden bepaald. Wanneer meerdere zakken worden ingebracht wordt een betere schatting van de verliezen verkregen.

In elke kuil zijn 9 zakken perspulp weggelegd met daarin de volgende drie behandelingen :
- blanco
- toevoeging van 1 % zout
- toevoeging van een hoeveelheid vocht, om het droge-stofgehalte omlaag te brengen.

Genoemde objecten zijn elk in drievoud aangelegd. Beide laatste objecten zijn aangelegd, om na te gaan of een verandering van osmotische druk (verandering van droge-stofgehalte en daardoor een gewijzigde oelspanning) invloed heeft op het conserveringsresultaat.

Een toevoeging van 1 % zout werd gerealiseerd door aan 100 kg perspulp 1 kg zout toe te voegen en goed te mengen. Bij het toevoegen van vocht was het de bedoeling om het droge-stofgehalte met ca. 2 % te laten dalen. Het toevoegen van water gebeurde met een gieter, waarbij aan 100 kg pulp 10 liter water werd toegevoegd. Tussendoor werd de pulp geregeld goed doorgeschept en gemengd. Perspulp blijkt te werken als een spons. Het toegevoegde water werd vlot opgenomen.

Achteraf gezien is het niet zo'n gelukkige greep geweest, om zakken met een toevoeging in een blanco kuil te leggen. Hier vindt uiteraard een stuk wederzijdse beïnvloeding plaats. De resultaten zullen dan ook met de nodige voorzichtigheid bekeken moeten worden. De zakken zijn op een dwarsdoorsnede onafhankelijk van elkaar in de kuil gelegd.

3.2. Resultaten

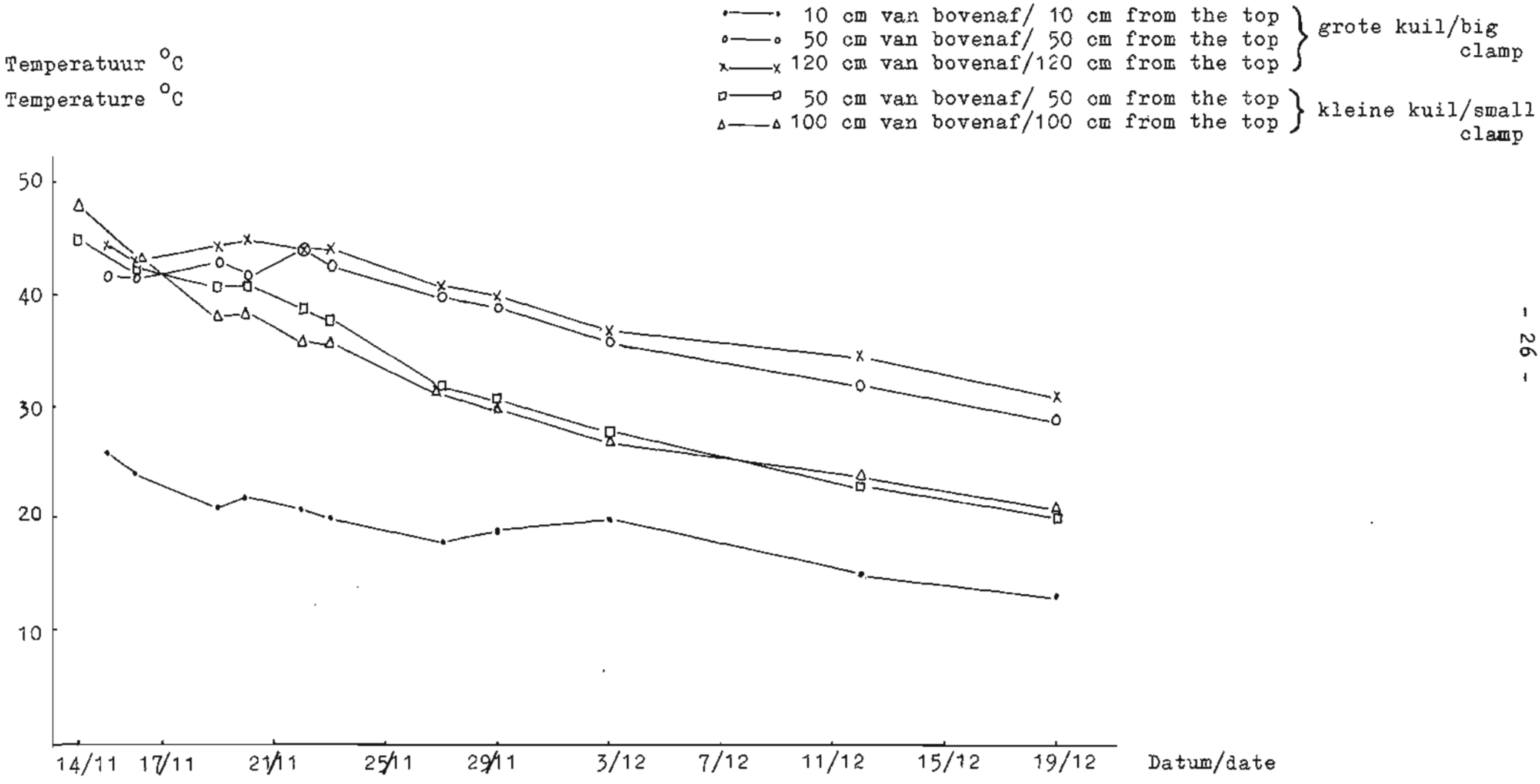
Op 14 en 15 november 1979 zijn beide genoemde kuilen aangelegd. De kleine lage kuil leverde geen probleem. Bij de grote kuil, die evenals de kleine op een betonplaat werd gelegd, viel het niet mee om de kuil aan te rijden. Bij het tegen de helling oprijden werd de kuil steeds breder, omdat er te weinig verband in de perspulp zit. Het is wel mogelijk om het produkt aan te rijden, maar dan is een sleufsilo vereist.

De grote kuil is gemaakt in twee dagen. De zakken voor verliezenbepaling zijn gelegd op de scheiding van de ene dagpartij naar de volgende. De grote kuil was uiteindelijk 8,5 meter breed en ruim 2 m hoog. De temperatuur van de perspulp bij aankomst op het bedrijf varieerde van 40-50 °C. Het gemiddelde temperatuurverloop van elke meetdiepte bij beide kuilen is weergegeven in figuur 1. De afzonderlijke temperaturen van de verschillende meetpunten zijn vermeld in bijlage 2.

Uit figuur 1 blijkt dat de temperatuur in de kleine kuil van het begin af daalde. Van 14 november tot 19 december daalde de temperatuur 26 °C. Dat is 0,74 °C per dag. In de grote kuil bleef de temperatuur wat dieper in de kuil gedurende de eerste week ongeveer op hetzelfde niveau. In deze kuil begon het dalen van de temperatuur 9 dagen na inkuilen pas op 23 november. Vanaf dat moment was de daling per dag bijna gelijk aan die in de kleine kuil nl 0,5 resp 0,61 °C per dag. Wel was het niveau van de temperatuur steeds ca. 10°C hoger dan in de kleine kuil. Dit in combinatie met de (gedurende langere tijd) hoge begintemperatuur zou wel een ander conserveringsverloop tot gevolg gehad kunnen hebben. Boven in de kuil (10 cm) was de temperatuur direct al veel lager. Hier is de invloed van de buitentemperatuur duidelijk merkbaar. Ook na 19 december ging de hier weergegeven temperatuurdaling nagenoeg lineair door, in ieder geval tot 9 januari (zie bijlage 2).

Figuur 1 Temperatuurverloop bij een grote- en kleine perspulpkuil op verschillende plaatsen in de kuil.

Figure 1 Course of temperature in a big and in a small clamp of pressed pulp at different places in the clamp.



Analyses bij inkuilen en uithalen

Hiervoor zijn de analyses gebruikt van de monsters, die zijn genomen uit de zakken voor de bepaling van de verliezen. De zakken in de grote kuil kwamen begin maart vrij uit de kuil. De kleine kuil is de hele zomer dicht blijven zitten. Deze zakken zijn pas begin december, dus ruim een jaar na inkuilen, uit de kuil gehaald.

Bij uithalen bleek, dat de zakken in de grote kuil door de laadschop bij inkuilen verplaatst moeten zijn. De zakken werden nl. onderin de kuil nagenoeg op het beton teruggevonden op de plaats van inbrengen bij inkuilen.

In tabel 7 zijn de gemiddelde analyses van de objecten bij beide kuilen weergegeven. Uit tabel 7 blijkt bij beide kuilen, dat de toevoeging van 1 % zout goed gelukt is, gezien de stijging van het droge-stofgehalte met ca. 1 % t.o.v. geen zouttoevoeging. Bij het object vochttoediening was het de bedoeling het droge-stofgehalte 2 % te laten dalen. Dit is niet gelukt. De daling was maar 1,3 % zoals blijkt uit de analyses bij inkuilen.

De conservering van de pulp in de grote kuil was in het algemeen goed. Deze kuil is gemaakt in twee dagen. De zakken zijn gelegd in het overgangsgedeelte van de ene dag naar de andere. De zakken zijn 's avonds in de kuil gelegd. Er is nog ca. 20 cm pulp overheen gebracht waarna de kuil open is blijven liggen tot de volgende morgen. Waarschijnlijk heeft dit openliggen van de kuil ook een negatieve invloed op de conservering van de pulp gehad. Dit was het slechtste gedeelte van de kuil. Uit tabel 7 blijkt dat er dan ook in dit materiaal nogal wat is veranderd. Dit zal ook met name een gevolg zijn van het verplaatsen van de zakken naar onderin de kuil, waardoor de pulp vocht heeft aangetrokken van buiten de kuil, hetgeen de slechte conservering tot gevolg gehad zal hebben. Het droge-stofgehalte ligt bij blanko, zouttoevoeging en vochttoevoeging resp. 1,93; 2,52 en 1,23 % lager dan bij inkuilen. Volgens de t-toets was het droge-stofgehalte bij uithalen significant lager dan bij inkuilen. Bij de zuren valt het zeer hoge gehalte aan boterzuur, variërend van 0,38 - 0,75, op. Als gevolg hiervan was het gehalte aan melkzuur waarschijnlijk laag. Het azijn-zuurgehalte was normaal. Tussen de verschillende objecten waren geen grote verschillen. Dit bleek ook wel bij het uithalen van de zakken. Bij de zouttoevoeging was het boterzuurgehalte wel wat lager, maar ook hierbij bleef het gehalte veel te hoog. Zelfs bij deze extreme situatie was deze oplossing niet afdoende.

Verder was het ruw-eiwitgehalte bij de grote kuil in alle objecten bij uithalen duidelijk hoger dan bij inkuilen. Dit betekent dat de eiwit-

Tabel 7 Analyse-resultaten bij inkuilen (I) en uithalen (II)

	In produkt	In de zandhoudende droge stof						In het produkt			
	% droge stof	% re	% rc	% ras	% Su.ni	VEM	vre(g)	% Bz	% Az	% Mz	NH_3/N
Grote kuil/big clamp											
Blanco/untreated I	20,5	8,4	20,1	4,6	7,3	1059	47	0,11	0,21	0,02	4
II	18,6	9,5	23,3	6,2	-	996	57	0,75	0,46	0,13	9
Toevoeging 1% zout/ addition 1 % salt I	21,6	7,8	21,0	8,9	8,3	1007	43	0,00	0,06	0,05	7
II	19,0	9,2	21,3	6,3	-	996	54	0,38	0,34	0,25	8
Water/ water I	19,3	8,9	20,2	6,4	5,1	1039	52	0,02	0,05	0,05	3
II	18,0	9,9	22,9	7,1	-	988	61	0,63	0,37	0,22	8
Kleine kuil/ small clamp											
Blanco/untreated I	20,6	8,4	19,6	4,8	7,6	1057	47	0,02	0,05	0,05	7
II	20,0	9,3	20,2	5,4	-	1008	55	0,07	0,40	0,58	8
Toevoeging 1% zout/ addition 1 % salt I	21,7	8,4	19,3	6,8	7,9	1035	48	-	-	0,14	6
II	19,9	9,2	19,9	5,7	-	1006	55	0,02	0,45	0,50	8
Water/water I	19,2	8,8	19,9	6,0	6,1	1044	51	0,00	0,06	0,07	3
II	18,4	10,0	20,9	6,1	-	986	61	0,03	0,63	0,41	7

	DM %	% cp	% cf	% ash	%Su(sugar)	VEM	dcp(g)	%Butyric acid	% Acetic acid	% Lactic acid	Ammonia content
	In product	In dry matter (inclusive sand)						In the product.			

Table 7 Analyse of results at ensiling (I) and getting out (II) pressed pulp.

afbraak erg laag was. Ook het ruwe-celstofgehalte was bij alle objecten bij uithalen steeds hoger dan bij inkuilen. Het ruw-eiwit- en het ruwe-celstofgehalte waren bij uithalen volgens de t-toets dan ook significant hoger dan bij inkuilen.

Ondanks het hoge gehalte aan boterzuur was de voederwaarde van de pulp bij uithalen nog goed, namelijk gemiddeld ruim 990 VEM. Ook het vre-gehalte was normaal.

De kleine kuil is uitgehaald op 2 december 1980. Bij uithalen van de zakken bleek er visueel tussen de objecten nauwelijks verschil. De pulp was in alle gevallen goed geconserveerd en rook fris. Uit tabel 7 blijkt, dat deze kuil wel goed was geslaagd. In deze kuil werd nauwelijks boterzuur gevormd. Het azijnzuurgehalte was normaal, terwijl het gehalte aan melkzuur in vergelijking met de proef in 1977/78 laag was. Het droge-stofgehalte was duidelijk minder gedaald dan bij de grote kuil. Het object met zouttoevoeging vertoonde de grootste daling. Dit materiaal trekt vocht weg uit de pulp in de buurt van de zak, waardoor de concentratie van het zoutgehalte weer wat meer op dat van de concentratie in de kuil gaat lijken. Ook bij deze kuil zien we dat het ruw-eiwit- en het ruwe-celstofgehalte bij uithalen hoger waren dan bij inkuilen. Bij toetsing met de t-toets bleek dit verschil significant te zijn. Het ruw-eiwit- en het ruwe-celstofgehalte waren hoger doordat de suiker waarvan bij inkuilen ongeveer 7% in de droge stof aanwezig was, werd omgezet in melkzuur en vluchtige bestanddelen als azijnzuur, boterzuur en alcohol. Bij het drogen vervluchtigen deze, waardoor de gehalten aan overblijvende bestanddelen uiteraard hoger waren. Ook bij deze kuil, die een extra lange bewaarperiode gehad heeft, was de voederwaarde goed, terwijl het materiaal niets had geleden.

Verliezen

Bij deze wat grotere kuilen is getracht de gewichts- en drogestofverliezen te bepalen door in de kuil een serie fijnmazige plasticzakken te leggen. Doordat het "open" zakken waren lag het materiaal toch in het milieu van de kuil. In het voorgaande is reeds vermeld, dat bij de grote kuil bij het inkuilen de zakken verplaatst zijn naar onderin de kuil. Bij het uithalen is één van de zakken (met zouttoevoeging) kapot gesneden, waardoor deze verloren was voor de verliezenbepaling. Bij de kleine kuil zijn op deze wijze drie zakken door de blokkensnijder door midden gesneden en verloren gegaan (één met zouttoevoeging en twee met extra vocht). Het materiaal van de kapot ge-

sneden zakken is wel bemonsterd en mee verwerkt in tabel 7.

In tabel 8 is het resultaat van de overgebleven zakken gemiddeld per object voor beide kuilen weergegeven. In bijlage 3 en 4 is dat ook voor de afzonderlijke zakken weergegeven. Bij de bespreking van de analyses van de grote kuil bleek reeds, dat de conservering van de pulp in de zakken zeer matig tot slecht was. Het verlies aan droge stof daarbij was bij alle objecten hoog, namelijk ruim 10%. Bij de toevoeging van zout en water was het verlies iets lager, maar dit verschil was niet betrouwbaar. Bij de gewichtsverliezen was bij de zouttoevoeging het gewichtsverlies positief, dat wil zeggen dat er meer pulp uit de kuil is gekomen (bruto) dan er in was gegaan. Dit was ook het geval bij de kleine kuil. Bij de kuil met zout was de concentratie aan zouten in het celvocht hoger dan in de omgeving waar geen zout aan toegevoegd was. Waarschijnlijk trok het materiaal met zout nogal wat vocht weg uit de pulp rondom de zak waaraan zout was toegevoegd, waardoor de zoutconcentratie weer meer in evenwicht kwam. Het verschil in droge-stofgehalte bij inkuilen en uithalen was bij het object met zouttoevoeging ook groter dan bij de andere objecten. Dit wijst er op dat bovengenoemde verklaring juist is.

Tabel 8 Verliezen aan gewicht en droge stof

	Gem. droge stof % bij inkuilen	uithalen	Gewichts-verlies (%)	Verlies droge stof (%)
Grote kuil/big clamp				
Blanco/untreated (n=3)	20,53	18,60	3,7 ± 0,8	12,8 ± 1,6
1% zout/1% salt (n=2)	21,62	19,03	+2,0 ± 0,35	10,1 ± 1,0
Water/water (n=3)	19,25	18,03	5,8 ± 4,6	12,3 ± 3,4
Kleine kuil/ Small clamp				
Blanco/untreated (n=3)	20,58	20,00	0,2 ± 0,3	2,8 ± 0,9
1% zout/1% salt (n=2)	21,78	19,90	+0,6 ± 0,1	8,0 ± 0,0
Water/water (n=1)	18,87	18,40	3,7	6,0

	at ensiling	after ensiling at getting out silage	Weight losses (%)	Dry matter losses (%)
	Average DM content (%)			

Table 8 Losses of weight and dry matter.

Bij de kleine kuil die een erg lange bewaarperiode heeft gehad, is het verlies bij het blanco object goed vergelijkbaar met het verlies gevonden bij de proef in 1977/78. Onduidelijk is echter waarom het verlies bij beide andere objecten op een veel hoger niveau lag. Wanneer we de analyses uit tabel 7 daarbij beschouwen, dan is daaruit op geen enkele manier af te leiden waarom het verlies aan droge stof bij deze objecten hoger zou zijn.

In tabel 8 is verder met behulp van de standaard afwijking weergegeven hoe groot de spreiding rond het gemiddelde per object was. Bij de grote kuil valt de grote spreiding op bij het object met extra vocht, zowel bij de gewichts- als bij de droge-stofverliezen. Uit bijlage 3 blijkt echter niet, dat de spreiding in droge-stofgehalte bij inkuilen en uithalen groter was dan bij de andere objecten. Dit betekent dat de verdeling van het toegevoegde extra water gelijkmatig moet zijn geweest.

Gewicht per m3 en verloop in droge-stofgehalte van boven naar beneden in de kuil.

Bij de grote kuil werd verder gedurende de periode dat van de kuil werd gevoerd één keer het gewicht per m3 bepaald, om een indruk te krijgen van de hoeveelheid perspulp die per m3 kan worden opgeslagen. Daartoe werd uit de kuil van boven naar beneden met een steekschop een blok uitgestoken van ca. 1,20 m breed, 0,70 m diep en 1,70 m hoog. De perspulp die hier uitkwam werd gewogen en bemonsterd op droge stof. Met behulp van deze gegevens is berekend dat 890 kg perspulp per m3 was ingekuild met een droge-stofgehalte van 19,8%. Per m3 was dit 176 kg droge stof.

Bij grotere perspulpkuilen lijkt het er nog wel eens op dat het droge-stofgehalte op verschillende plaatsen niet altijd gelijk is. Om hiervan een indruk te krijgen is de kuil daarom bij de gewichtsbepaling per m3 van boven naar beneden om de ca. 15 cm bemonsterd. Tijdens het uitsteken bestond ook duidelijk de indruk dat er verschil in droge-stofgehalte was op diverse plaatsen. De hierbij gevonden droge-stofgehalten zijn in tabel 9 weergegeven.

In de bovenlaag bedroeg het droge-stofgehalte 15,23%. Dit zal vooral veroorzaakt zijn door condens vlak onder het plastic. Verder zien we dat er, afgezien van de bovenlaag een variatie van 18,93 tot 20,68% voorkwam. Bij aankomst op het bedrijf is perspulp meestal homogeen van samenstelling zoals ook blijkt uit de grootte van de standaardafwijkingen in de tabellen 2 en 3 en bijlage 3. Dit betekent, dat er tijdens het conserveringsproces of tijdens de bewaarperiode vochtverplaatsingen voorkwamen.

Tabel 9 Droge-stofgehalten op verschillende hoogten in de kuil

Hoogte van bovenaf in cm	Droge-stofgehalten
0 - 10	15,23
10 - 30	20,24
30 - 50	20,41
50 - 70	20,68
70 - 85	20,54
85 - 95	19,90
95 - 110	20,05
110 - 125	20,05
125 - 140	19,41
140 - 155	18,93
155 - 170	19,13
Height from the top in cm	DM contants

Table 9 Dry matter contents at different heights in the clamp.

4. PROEF IN 1980-1981

4.1. Opzet en uitvoering

Bij deze proef is tijdens het bietenoogstseizoen een aantal kuilen met perspulp gemaakt, om nogmaals na te gaan in hoeverre het tijdstip van inkuilen invloed heeft op de hoogte van de verliezen.

Tijdstip van inkuilen

Gedurende de suikerbietencampagne zijn op de volgende data perspulpkuilen gemaakt.

- 8 oktober op de Laarhoeve te Elst
- 29 oktober op de Laarhoeve te Elst
- 4 november op de Waiboerhoeve
- 2 december op de Waiboerhoeve
- 5 december op de Laarhoeve te Elst

Afmeting van de kuilen

Per kuil zijn hoeveelheden van minimaal 45 ton perspulp ingekuild. De hoogte van de kuilen bedroeg gemiddeld ruim 1 meter en de breedte ca. 4 à 5 meter. Dit zijn dus kuilen die vanaf het begin normaal kunnen afkoelen. De kuilen zijn afgedekt met zwart PE plastic 0,15 mm. De kuilen van 4 november en 2 december op de Waiboerhoeve zijn afgedekt met alleen plastic (één zeil PE 0,15 mm); de drie andere op de Laarhoeve met op het plastic 5 à 10 cm zand.

Bepaling van verliezen

De verliezenbepaling gebeurde met behulp van fijnmazige plastic-zakken zoals dat bij de proef in 1979/1980 is beschreven. Per kuil werden op deze wijze 5 zakken in de kuil gebracht. Ze werden onafhankelijk van elkaar in een dwarsdoorsnede van de kuil gelegd.

Verloop van de conservering

De kuil die werd aangelegd op 5 december, is gedurende de bewaarperiode regelmatig bemonsterd em het conserveringsverloop beter te kunnen volgen. Gedurende de eerste 14 dagen is dat 6 maal gebeurd, daarna wat minder frequent. Deze bemonstering is uitgevoerd met een grondbuisboor. De monsters zijn direct na het nemen ervan ingevroren en ook in bevroren toestand bij het laboratorium voor analysering aangeboden. In de monsters zijn de volgende analyses uitgevoerd: droge stof, suiker n.i., pH, boter-, azijn- en melkzuur.

4.2. Resultaten

In tabel 10 zijn van de verschillende kuilen de analyseresultaten weergegeven van de perspulp bij inkuilen en uithalen. Het droge-stofgehalte van de kuilen op 29 oktober en 5 december was bij uithalen zelfs iets hoger dan bij inkuilen. Dit was de eerste keer dat dit werd geconstateerd. Verder had de kuil van 29 oktober een hoog zandgehalte in het produkt, namelijk 2,5%, waardoor het ruw-asgehalte erg hoog en de andere gehalten in de droge stof naar verhouding laag waren, evenals het VEM-getal. Meestal ligt het zandgehalte in perspulpkuilen tussen 0,5 en 1%.

Bij de overige gehalten in de droge stof bleek met de t-toets dat alleen het ruw-eiwitgehalte bij uithalen significant verschilde van het ruw-eiwitgehalte bij inkuilen.

Bij de zuren valt op, dat bij alle kuilen, behalve de kuil van 5 december, het azijnzuurgehalte vrij laag was. Bij vorige proeven varieerde dit van 0,3 - 0,7. Verder was het melkzuurgehalte bij kuil 3, 4 en 5 laag. Het boterzuurgehalte ook, behalve bij kuil 5 waar het iets hoger was. Uit de analyse blijkt, dat de kuilen in het algemeen goed geslaagd zijn. Ook bij uithalen van de zakken bleek dit het geval te zijn. In de meeste gevallen kwam de pulp bijna net zo uit de kuil als ze er in was gegaan. Alleen bij kuil 1 van 29 oktober bleek één van de zakken in de buurt van een beschadiging in het plastic te hebben gelegen. In deze zak kwam wat schimmel voor.

De voederwaarde van deze kuilen verschilde nogal wat van elkaar, vooral als gevolg van de verschillen in ruw-asgehalte. Dit zal met name een gevolg zijn geweest van de hoeveelheid zand in het produkt.

Tabel 10 Analyseresultaten en voederwaarde (1980-1981) bij inkuilen (I) en uithalen (II).

		In produkt	In de zandhoudende droge stof					In het produkt			
		% droge stof	% re	% rc	% ras	VEM	vre (g)	Bz (%)	Az (%)	Mz (%)	NH3
Pulp ingekuild op/											
Pulp ensiled at											
1. 8 oktober	I	20,0	9,2	20,9	5,5	1047	54	0,01	0,06	0,07	2
	II	19,6	9,5	20,8	5,3	1009	57	0,00	0,19	0,67	4
2. 29 oktober	I	20,1	8,1	17,6	17,1	920	48	0,01	0,12	0,18	2
	II	20,2	9,1	18,2	15,1	906	56	0,01	0,25	0,81	2
3. 4 november	I	20,2	9,3	18,6	8,6	1019	56	0,00	0,06	0,16	3
	II	19,9	9,9	20,6	8,0	980	61	0,04	0,17	0,19	5
4. 2 december	I	20,3	9,9	19,2	5,9	1047	61	0,02	0,03	0,17	4
	II	19,6	10,4	19,8	6,7	996	65	0,01	0,17	0,25	5
5. 5 december	I	17,7	9,3	20,1	7,8	1023	56	0,05	0,15	0,17	3
	II	17,8	9,8	21,2	9,5	964	61	0,11	0,73	0,10	5

	% DM	% cp	% cf	% ash	VEM	dcp (g)	% Butyric acid	% Acetic acid	% Lactic acid	Ammonia content
	In product	In dry matter (inclusive sand)					In product			

Table 10 Analyses and feeding value (1980-1981) at ensiling (I) and getting out pressed pulp (II).

Conserveringsverloop bij de kuil van 5 december

In tabel 11 zijn de resultaten weergegeven van de tussentijdse bemonsteringen bij de kuil van 5 december.

Uit het verloop van de pH blijkt, dat het conserveringsproces bijzonder snel op gang kwam. Bij het verlaten van de fabriek had het produkt een pH van 5,8. Na 2 dagen was deze al gedaald tot 4,0. Vervolgens werd van de 5e - 13e dag weer een verhoogde pH gemeten. Na de 13e dag was de pH weer omstreeks 4. Het droge-stofgehalte was gedurende de gehele periode vrij constant, met uitzondering van de 11e dag. Het droge-stofgehalte was toen onverklaarbaar laag.

Het azijnzuurgehalte nam toe van 0,13 tot 0,25 op de tweede dag, waarna het constant bleef. Boterzuur werd alleen in het eindmonster aangetroffen namelijk 0,08%. Het melkzuurgehalte steeg de eerste 5 dagen van 0,16 tot 0,37 % en daalde daarna tot de 13e dag, waarna het weer toenam tot 0,58 in het eindmonster.

De suiker, waarvan bij het verlaten van de fabriek nog 3,7% werd bepaald, was na 2 dagen reeds omgezet in organische zuren en waarschijnlijk alcohol. Vanaf de 7e dag werd echter weer suiker gevonden. Na de 24e dag nam dit weer af. Het lijkt er op dat met het afnemen van het suikergehalte het melkzuurgehalte weer toeneemt. Een mogelijke verklaring hiervoor is, dat suiker wordt gevormd door of pectine- of hemicellulose-afbraak of mogelijk door beide. De gevormde suiker kan dan worden omgezet in melkzuur.

Tabel 11 Conserveringsverloop

Tijdstip monstername	Droge stof (%)	In de zandhoudende ds (%) re	rc	ras	su.ni	In het produkt pH	% Az	% Bz	% Mz
Vers (op fabriek)/ Fresh (at factory)	18,1	9,5	19,3	8,7	3,7	5,8	0,13	0,0	0,16
Vers (op bedrijf)/ Fresh (at exp.farm)	18,0				1,8	4,8	0,09	0,02	0,24
Na .. dagen/ After .. days									
2	17,9				0,0	4,0	0,25	0,0	0,36
5	18,8				0,0	4,1	0,27	0,0	0,37
6	18,0				0,0	4,4	0,20	0,0	0,25
7	18,1				0,5	4,4	0,20	0,0	0,22
11	15,3				0,5	4,2	0,22	0,0	0,31
13	18,1				1,3	4,6	0,15	0,0	0,20
24	17,9				1,7	4,1	0,23	0,0	0,37
31	17,9				0,7	4,1	0,24	0,0	0,35
55	17,8	9,7	20,2	9,3	-	4,3	0,22	0,08	0,58

Moment of sampling	Dry matter (%)	cp	cf	ash	su(sugar)	pH	Acetic acid %	Butyric acid %	Lactic acid %
		In dry matter (inclusive sand) (%)					In product		

Table 11 Course of preservating

Gewichts- en droge-stofverliezen

De gewichts- en droge-stofverliezen zijn in tabel 12 gemiddeld per kuil weergegeven. Dit is dan een gemiddelde dat verkregen is met behulp van 5 zakken in elke kuil. In bijlage 5 zijn de verliezen van de afzonderlijke zakken per kuil weergegeven.

Tabel 12 Gewichts- en droge-stofverliezen bij de proef in 1980/1981 tussen inkuilen (I) en uithalen (II).

Kuil nr.	Datum I	Datum II	Droge stof % I	Droge stof % II	Gewichts-verlies (%)	Droge-stof-verlies (%)
1	8 okt.	29 dec.	20,0	19,6	$0,5 \pm 0,3^{a}$	$2,4 \pm 0,6^{a}$
2	29 okt.	23 mrt.	20,1	20,2	$0,3 \pm 1,4^{a}$	$0,2 \pm 1,3^{b}$
3	4 nov.	8 apr.	20,2	19,9	$1,9 \pm 0,8^{b}$	$3,3 \pm 0,9^{a}$
4	2 dec.	1 apr.	20,3	19,6	$2,0 \pm 0,7^{b}$	$5,9 \pm 1,9^{c}$
5	5 dec.	12 okt.	17,7	17,8	$0,8 \pm 0,7^{a}$	$0,7 \pm 1,4^{b}$

Clamp-number	Date I	Date II	DM (%) I	DM (%) II	Weight losses (%)	Dry matter losses (%)

Table 12 Weight- and dry matter losses at the experiment in 1980/1981 between ensiling (I) and getting out the silage (II).

Uit tabel 10 bleek reeds, dat alle kuilen goed geslaagd zijn. In tabel 12 zien we, dat de verliezen gemiddeld vrij goed overeenkwamen met de verliezen, die gevonden werden bij de proef in 1977/1978. Alleen zat er nu niet de tendens in dat de verliezen in de loop van het seizoen afnamen. Uit tabel 12 en bijlage 5 blijkt, dat de droge-stofverliezen varieerden van niets tot 7,6%. Daarbij moet verder wel bedacht worden, dat de zakken midden in de kuil gelegen hebben. Het verlies aan zijkanten of op de bodem was mogelijk wat hoger. Het voordeel van verliezenbepaling met behulp van zakken is echter dat door het gebruik van meerdere zakken in een kuil een betere schatting van de verliezen wordt verkregen.

De gewichtsverliezen bij de zakken waren ook vrij laag. Tussen de kuilen waren geen grote verschillen. Uit de standaardafwijking bij de gewichtsverliezen blijkt, dat de verschillen tussen de zakken per kuil in het algemeen ook niet groot waren.

Kuilen gemaakt op verschillende tijdstippen kunnen gezien worden als verschillende herhalingen. Met behulp van een variantie-analyse is nagegaan of de verschillen in droge-stofverlies en gewichtsverlies

tussen de tijdstippen van inkuilen betrouwbaar waren of niet. Dit is met behulp van letters weergegeven in tabel 11. Gelijke letters wil zeggen dat een verschil tussen twee tijdstippen van inkuilen niet significant is. Ongelijke letters geven aan, dat dit wel het geval is. Bij de droge-stofverliezen moest het verschil volgens de toets van Tukey 1,23% bedragen om significant te zijn op de 5% grens. Bij het gewichtsverlies was dat volgens de toets van Tukey 0,84%.

In tegenstelling tot de proef in 1977/1978 zat hier niet een lijn in naar lagere verliezen in de loop van het seizoen.

5. GROTE KUILEN IN DE PRAKTIJK

5.1. Opzet en uitvoering

Naast de reeds beschreven grotere proefkuilen is in 1979/1980 en 1980/1981 ook een aantal grotere kuilen onder praktische omstandigheden gevolgd. Afhankelijk van de grootte van de kuil werd meer of minder lang over het maken van de kuil gedaan. Bij het aanleggen van de kuil is steeds een groot plukmonster van de kuil genomen, waaruit een kleiner monster werd genomen voor analysering op droge stof, ruw-eiwit, ruwe-celstof, ruw-as, organische zuren en ammoniak.

Gedurende de periode, dat van de kuil werd gevoerd is door medewerkers van één van de Bedrijfslaboratoria voor Gewasonderzoek een kuilmonster van deze kuilen genomen, dat eveneens werd onderzocht op de reeds eerdergenoemde bestanddelen.

De praktijkkuilen lagen op verschillende bedrijven, verspreid over het land. Evenals bij de proefkuilen werd de perspulp met grote vrachtauto's aangevoerd en gestort op de plaats van inkuilen, of daar vlak naast. Met een laadschop of trekker met schuif of voorlader werd de pulp vervolgens op de kuil gebracht.

5.2. Resultaten

In tabel 13 zijn de analyseresultaten zowel bij inkuilen als uithalen gegeven. Uit tabel 13 blijkt, dat de grootte van de gevolgde kuilen varieerde van 90 - 460 ton.

Ook bij deze kuilen bleek dat het droge-stofgehalte bij uithalen gemiddeld wat lager was dan bij inkuilen. Gemiddeld was dat 0,7%. Alleen kuil 5 had bij uithalen eenzelfde droge-stofgehalte als bij inkuilen.

De gehalten aan ruw-eiwit, ruwe-celstof en ruw-as bleven gemiddeld ongeveer gelijk. Bij hoge ruw-asgehalten hebben we waarschijnlijk te maken met verontreiniging van de pulp met zand.

Ook bij deze kuilen varieerde het suikergehalte bij inkuilen van ruim 3 tot bijna 8% in de droge stof. Het VEM-getal van deze kuilen varieerde vooral als gevolg van wisselende ruw-asgehalten. Naarmate het ruw-asgehalte hoger was, was het VEM-getal uiteraard lager.

Bij de organische zuren zien we ongeveer het zelfde beeld als bij de reeds eerder beschreven proeven. Er werd nauwelijks boterzuur gevormd, het azijnzuurgehalte varieerde van 0,2 - 0,4% en het melkzuurgehalte vertoonde evenals bij de proeven een vrij grote spreiding.

Uit deze analyses blijkt in ieder geval, dat de kuilen goed geslaagd waren.

Tabel 13 Analyseresultaten bij een aantal grote perspulpkuilen bij inkuilen (I) en uithalen (II).

		Hoeveelheid per kuil (ton)	In produkt		In de zandhoudende droge stof											In produkt							
			% droge stof		% ruweiwit		% ruwe celstof		% ruw as		% suiker	VEM		vre(g)		% Bz		% Az		% Mz		NH_3/N	
			I	II	I	II	I	II	I	II	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1979/80	1	300	21,3	20,1	10,9	9,8	21,1	20,0	5,1	5,6	7,9	1052	1007	70	60	-	0,00	0,14	0,28	0,13	0,44	-	3
	2	200	18,5	18,0	11,2	10,3	20,6	19,8	10,9	10,5	5,5	988	956	74	66	-	0,00	-	0,25	-	0,16	-	3
	3	460	19,6	19,1	11,6	11,1	20,3	20,9	6,0	8,3	6,2	1045	979	76	72	-	0,00	-	0,28	-	0,28	-	-
	4	160	20,4	19,7	10,8	10,2	20,1	19,5	5,7	5,2	7,7	1047	1013	69	63	0,00	0,00	0,07	0,25	0,06	0,40	-	-
	5	150	17,9	17,9	9,8	10,8	20,3	21,0	5,9	5,4	7,9	1043	1011	60	70	0,00	0,01	0,08	0,17	0,14	0,88	6	7
1980/81	6	350	21,2	19,6	10,2	11,2	18,8	18,5	6,7	4,8	6,9	1039	1019	64	72	0,00	0,00	0,13	0,35	0,11	0,25	-	-
	7	90	18,1	17,8	9,5	9,7	19,3	20,2	8,7	9,3	3,7	1019	967	60	60	-	0,08	0,13	0,22	0,16	0,58	-	-
Gemiddelde/Average			19,6	18,9	10,6	10,4	20,1	20,0	7,0	7,0	6,5	1033	993	68	66	0,00	0,01	0,11	0,26	0,12	0,43	-	4
	Quantity clamp (tons)		% DM		% cp		% cf		% ash		% sugar	VEM		dcp(g)		% Butyric acid		% Acetic acid		% Lactic acid		Ammonia content	
			In product		In dry matter (inclusive sand)											In product							

Table 13 Chemical composition of a number of big pressed pulp silages at the time of ensiling (I) and getting out silage (II).

Bij grotere kuilen kwam het soms voor, dat er bij het uithalen ongeveer 0,5 - 1 m achter het vlak van uithalen scheuren in de kuil kwamen. Vrij vlot hierna zagen we in deze scheuren wat groenachtige schimmel. Vaak was wat dieper in de kuil de pulp ook veel geler van kleur en voelde slap en kleverig aan. De geur was dan vaak erg scherp. In een aantal gevallen zakte de pulp uit elkaar. Een voorbeeld hiervan was kuil nr. 6 in 1980/1981. Van deze kuil is een aantal monsters extra genomen, namelijk één monster van een op dat moment niet uitgezakt deel en één van het uitgezakte deel van de kuil. Deze analyses zijn weergegeven in tabel 14.

Tabel 14 Invloed van het uitzakken van de kuil op de verandering van de chemische samenstelling.

	In produkt	In de zandhoudende droge stof				In produkt			
	% droge stof	% re	% rc	% ras	% su.ni.	pH	% Bz	% Az	% Mz
Vers/Fresh	21,2	10,2	18,8	6,7	6,9	4,9	0,0	0,13	0,11
Niet uitgezakt/ Not bulged out	20,3	10,9	18,7	4,9	0,3	4,1	0,0	0,35	0,25
Uitgezakt/ Bulged out	20,3	10,4	19,0	5,7	6,0	3,5	0,0	0,48	0,65

	% DM	% cp	% cf	% ash	% Su	pH	% butyric acid	% acetic acid	% lactic acid
	In product	In dry matter (inclusive sand)					In product		

Table 14 Influence of bulging out of a clamp on the change of the chemical composition.

Het droge-stofgehalte van het niet uitgezakte deel was 0,9% lager dan bij inkuilen. Het uitgezakte materiaal week hiervan niet af en had ook een droge-stofgehalte van 20,3. Ook bij het ruw-eiwit-, het ruwe-celstof- en ruw-asgehalte waren geen grote verschillen tussen het verse, niet uitgezakte en het uitgezakte gedeelte.

Opvallend is het hoge suikergehalte dat gevonden werd in het uitgezakte deel. Dit lag bijna op het niveau van het suikergehalte bij inkuilen. Verder waren in het uitgezakte deel het azijnzuur- en het melkzuurgehalte duidelijk hoger dan in het niet uitgezakte deel. Dit ging gepaard met een zeer lage pH. Ook hieruit komt echter geen aanwijzing, dat het verhoogde azijnzuurgehalte, de verlaagde pH en een verhoogd suikergehalte het gevolg zijn van ruwe-celstofafbraak.

6. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

6.1. Temperatuur

Wanneer perspulp direct van de fabriek naar de plaats van inkuilen werd gebracht had het een temperatuur van ongeveer 50 °C. Wanneer de perspulp gedurende twee dagen bij de fabriek in tussenopslag bleef liggen daalde de temperatuur 5 à 10 °C. Van perspulp, die bij de fabriek op een grote hoop wordt gestort is ook nauwelijks te verwachten dat zo'n compacte massa, die bovendien niet is afgedekt, zijn warmte snel zal afstaan. Alleen aan de oppervlakte zal dit het geval zijn.

Bij de betrekkelijk kleine kuilen (8 - 14 ton perspulp) daalde de temperatuur met ongeveer 1 °C per dag. Bij grotere kuilen, zoals die in 1979 zijn gemaakt, was de temperatuurdaling per dag duidelijk minder. Bij de kleine kuil (45 ton) was dat 0,6 - 0,7 °C per dag. Bij de grote kuil (160 ton) zagen we aanvankelijk, dat de temperatuur nog wat opliep, maar na 9 dagen toch ging dalen. Vanaf dat moment was deze daling ca. 0,5 °C per dag. Deze daling van temperatuur zal verder ook afhankelijk zijn geweest van de omgevingstemperatuur, maar uiteraard minder naarmate de afmeting van de kuil groter was.

Uit belgisch onderzoek van Vandergeten en Vanstallen (10) bleek ook een temperatuurdaling gedurende de eerste 5 weken van 0,7 °C, dus vergelijkbaar met de kleine kuil in 1979. De temperatuur bij voordroogkuil, en snijmaiskuil komt ook in een langdurige vorstperiode bijna nooit onder 10 °C. Ook bij kleine kuilen niet. Bij de proef in 1977 bleek de temperatuur bij deze betrekkelijk kleine kuilen te dalen tot 0 °C. Alleen bij de niet afgedekte kuil kwam een bevroren laag op de kuil. Verder kwam geen vorst in de kuil voor.

6.2. Veranderingen in chemische samenstelling en voederwaarde

In tabel 15 is een overzicht gegeven van de chemische samenstelling van de perspulp gemiddeld per serie of per kuil. Tevens is een gemiddelde gegeven van alle proeven die zijn uitgevoerd.

Daarbij blijkt, evenals bij de praktijkkuilen, dat het droge-stofgehalte nagenoeg altijd iets terug loopt tijdens het conserveringsproces. Dit geeft eveneens aan, dat de kans op perssap bij dit produkt gering is. Dit verlaagde droge-stofgehalte, gemiddeld over alle proeven 0,8 %, zal voor een deel veroorzaakt zijn door omzetting van o.a. suikers in vluchtige zuren, (boterzuur en azijnzuur) NH_3 en alcohol. Bij het drogen van de monsters vervluchtigen deze bestanddelen en wordt een droge-stofgehalte ge-

vonden, dat enigszins wordt onderschat.

Bij de proef in 1977 was het droge-stofgehalte voor perspulp aan de lage kant namelijk ongeveer 18 %. Bij de proeven in de daarop volgende jaren lag het droge-stofgehalte op ongeveer 20 %. Bij de proef in 1980/81 was het droge-stofgehalte van één van de series echter aan de lage kant, nl. 17,7 %. Bij aankoop van perspulp is het dan ook verstandig een garantie t.a.v. het droge-stofgehalte te vragen. Twee procent meer of minder droge stof maakt op droge-stofbasis ongeveer 10 % uit. Het ruw-asgehalte in perspulp was in de meeste gevallen bij het uithalen van de kuil iets lager dan bij inkuilen. Dit is niet logisch. Als gevolg van omzettingen in vluchtige bestanddelen en verliezen zou verwacht mogen worden, dat het asgehalte iets hoger zou zijn. Wel speelt in het ruw-asgehalte ook het gehalte aan zand een rol. In het algemeen is het zandgehalte vrij laag (0,5 - 1,0 %). Komt veel zand voor dan is uiteraard het ruw-asgehalte hoog. In perspulp varieerde het zandvrije-asgehalte van 3,0 - 6,0 % in de droge stof.

Het ruw-eiwitgehalte in perspulp nam bijna altijd toe. Gemiddeld steeg het bij deze proeven van 9,3 - 9,9. Dit betekent, dat de eiwitafbraak en de verliezen aan eiwit in perspulp erg laag zijn. Dit bleek ook reeds uit de lage NH_3/N fracties (zie tabel 4, 7, 10). De eiwitverliezen zullen dan ook lager zijn dan de verliezen aan overige koolhydraten.

Het ruwe-celstofgehalte nam gemiddeld toe van 19,9 - 20,6. Deze toename is gering en geeft ook aan, dat de verliezen gemiddeld gering zullen zijn geweest. De grote kuil in 1977 is de enige met een duidelijk hoger ruwe-celstofgehalte. Ook de verliezen aan droge stof waren bij deze proef vrij hoog.

Uit de literatuur blijkt eveneens, dat het droge-stofgehalte bij veel proeven daalt en het ruw-eiwit- en ruwe-celstofgehalte stijgt (3, 4, 7). Verder daalt ook het asgehalte meestal iets. Alleen bij Cotto (4) werd een wat hoger gehalte bij uithalen gevonden (7,3 - 8,0).

Het suikergehalte in de perspulp bij het verlaten van de fabriek varieerde van 3 - 13 %. Enkele dagen later werd in de perspulp echter nauwelijks suiker meer aangetroffen. Dit betekent, dat suikers zijn omgezet in andere bestanddelen. Uit suikers zullen voornamelijk organische zuren en alcohol zijn gevormd.

Enkele kuilen zijn, om het conserveringsverloop beter te kunnen volgen, na inkuilen regelmatig bemonsterd. Daarbij bleek dat na verloop van tijd in de kuil toch weer suiker gevormd werd (zie tabel 11 en 14). Het is nog niet duidelijk welk proces zich hier heeft voltrokken. Mogelijk werd pectine of hemicellulose afgebroken, waarbij o.a. suiker over-

bleef. Zoals uit tabel 14 blijkt ging dit gepaard met slap worden en uitzakken van de kuil.

De voederwaarde van perspulp is berekend met formules, die gebruikt worden voor natte pulp (zie bijlage 6). Het VEM-getal dat daarbij wordt gevonden is wat lager dan dat van droge pulp in de droge stof. Alleen al door het gebruik van deze formules wordt bij overigens gelijke gehalten in het verse en ingekuilde produkt een verschil in voederwaarde gevonden van 4 %. Wanneer het asgehalte op een normaal niveau ligt wordt een voederwaarde bij het ingekuilde produkt berekend van omstreeks 990 VEM in de droge stof. Uit Belgische verteringsproeven met hamels (3) kwam een wat hoger VEM-getal nl. gemiddeld 1059. Momenteel zijn bij het Instituut voor Veevoedingsonderzoek te Lelystad verteringsproeven met hamels in uitvoering om ook te komen tot een betere schatting van de voederwaarde van perspulp. Het vre-gehalte van perspulp in de droge stof varieerde bij onze proeven van 50 - 70.

In het produkt heeft perpulp, wanneer het goed is, een droge-stofgehalte van 20 % en een voederwaarde van 198 VEM en 12 vre.

6.3. Organische zuren en kwaliteit van de kuilen

In tabel 15 zijn verder per proef en per serie de organische zuren weergegeven. Hieruit blijkt dat het boterzuurgehalte in het algemeen erg laag was. Alleen de grote kuil in 1979 vertoonde een hoog gehalte aan boterzuur. Dit is waarschijnlijk toch een gevolg van de plaats van de zakken in de kuil en eventueel van de wat hogere temperatuur in deze kuil als gevolg van de afmetingen. Gemiddeld werd 0,09 % boterzuur in de kuilen aangetroffen. Wordt er echter het hoge gehalte bij de grote kuil in 1979 buiten beschouwing gelaten, dan werd nauwelijks boterzuur gevonden (0,03). Het azijnzuurgehalte was bij de eerste twee proeven vrij constant, maar lag bij de derde proef (80/81) op een wat lager niveau. Het melkzuurgehalte daarentegen wisselde nogal eens. Bij de grote kuil in 1979 is het lage gehalte aan melkzuur verklaarbaar door het hoge gehalte aan boterzuur. Bij de proef in 1980/81 was echter geen verklaring voor de vrij grote verschillen in melkzuurgehalten.

In tabel 16 zijn de organische zuren, zoals die gemiddeld bij onze proeven zijn gevonden, vergeleken met die van in de literatuur gevonden proeven.

Tabel 15 Samenvatting verliezen proeven (1977-1980) bij inkuilen (I) en uithalen (II).

	In produkt		In de zandhoudende droge stof						In produkt			Gewichtsverlies gem. %	Droge-stofverlies gem. %
	% droge stof		% ruw-eiwit		% ruwe-celstof		% ruw-as		% Bz	% Az	% Mz		
	I	II	I	II	I	II	I	II	II	II	II		
1977/78													
Serie ../Series ..													
1	18,4	17,1	10,2	10,7	21,3	21,5	8,6	8,5	-	-	-	0,4	7,4
2	18,1	17,1	10,3	10,2	20,8	20,9	8,5	8,2	0,04	0,34	0,71	0,6	6,4
3	17,8	17,4	10,1	10,0	20,4	20,4	7,5	7,3	0,02	0,34	1,28	0,0	2,6
1979/80													
Kuil /Clamp													
1 groot	20,4	18,6	8,4	9,5	20,4	22,5	6,6	6,5	0,58	0,39	0,20	2,5	11,7
2 klein	20,5	19,4	8,5	9,5	19,6	20,3	5,9	5,7	0,04	0,49	0,50	1,1	5,6
1980/81													
Serie ../Series ..													
1	20,0	19,6	9,2	9,5	20,9	20,8	5,5	5,3	0,00	0,19	0,67	0,5	2,4
2	20,1	20,2	8,1	9,1	17,6	18,2	17,1	15,1	0,01	0,25	0,81	0,3	0,2
3	20,2	19,9	9,3	9,9	18,6	20,6	8,6	8,0	0,04	0,17	0,19	1,9	3,3
4	20,3	19,6	9,9	10,4	19,2	19,8	5,9	6,7	0,01	0,17	0,25	2,0	5,9
5	17,7	17,8	9,3	9,8	20,1	21,2	7,8	9,5	0,11	0,73	0,10	0,8	0,7
Gem./ Average	19,4	18,6	9,3	9,9	19,9	20,6	8,2	8,1	0,09 (0,03)	0,31	0,52	1,01 ± 0,9	4,62 ± 3,4

	I	II	I	II	I	II	I	II	II	II	II	Weight losses average (%)	Dry matter losses average (%)
	DM		cp		cf		ash		Butyric acid	Acetic acid	Lactic acid		
	In product %		In dry matter (%) (inclusive sand)						In product (%)				

Table 15 Summery of losses-experiments (1977-1980) at the time of ensiling (I) and at getting out silage (II).

Tabel 16 Vergelijking van organische zuren bij diverse proeven

Proeven	Gehalten in het produkt			
	boterzuur	azijnzuur	melkzuur	NH_3/N
Belgische/Belgium (10)	0,02	0,21	0,92	2
Franse/French (4)	0,55	0,83	0,56	5
Italiaanse/Italian (7)	0,50	0,90	0,43	9
Nederlandse/Dutch (tabel 15/table 15)	0,03	0,31	0,52	5

Experiments	butyric acid	acetic acid	lactic acid	ammonia content
	Percentages in the product			

Table 16 Comparison of organic acids in different experiments.

Opvallend is hierbij het hoge gehalte aan boterzuur bij de Franse en Italiaanse proeven. Dit waren meestal zeer grote kuilen. Mogelijk dat de wijze van afdekken en de nazorg aan de kuilen daarbij ook een rol speelde.

Bij de Belgische proeven zien we ongeveer dezelfde gehalten aan organische zuren als bij onze proeven. Alleen het melkzuurgehalte lag op een wat hoger niveau.

Op basis van de gevonden hoeveelheid boterzuur en de NH_3/N fractie (zie tabel 4, 7, 10) waren al onze kuilen goed geslaagd, behalve de grote kuil in 1979. Wanneer het materiaal echter visueel beoordeeld werd, bleek in een aantal gevallen in de kuil toch een vergeling voor te komen. Uit de literatuur (10) en uit eigen waarnemingen blijkt, dat dit vaak gepaard gaat met wat hogere azijnzuurgehalten en soms ook boterzuur. De pulp voelt daarbij dan slap en glibberig aan. Het lijkt er op of het een deel van zijn structuur verloren heeft. Wanneer de "gele" pulp met zuurstof in aanraking komt, verdwijnt de gele kleur vrij snel en heeft hij weer zijn normale grijswitte kleur. Deze vergeling en het slap worden komt meestal voor in grotere kuilen. Mogelijk is dit een gevolg van pectine-afbraak. Pectine is een stof die in de celwand voorkomt en voor de stevigheid in het materiaal zorgt. In het ergste geval van slapte wordt de pulp bij grote kuilen als het ware "vloeibaar". De kuil zakt dan uit elkaar. Hierdoor kan het plastic scheuren, waardoor lucht in de kuil komt hetgeen leidt tot schimmel en rotting en dus extra verliezen. Bij kuilen van normale afmeting, sleufsilo's of rijkuilen zien we nog wel eens scheuren in de pulpkuil ontstaan, 0,5 - 1 meter achter het vlak van uithalen. In deze scheuren zien we vrij snel schimmels zich ontwikkelen.

Vanaf deze breukvlakken kunnen stukken van de kuil inzakken of instorten.

Ook door Cotto (5) wordt hier op gewezen. Van de 45 silo's, die werden gevolgd waren er problemen bij 15 silo's. Gemiddeld werd 320 ton per pulp per kuil ingekuild, met een variatie van 40 - 460 ton. Bij 5 silo's begon de pulp vanaf 2 à 3 meter van het punt van uithalen weg te glijden. Bij de andere silo's ging het om de vorming van spleten of scheuren, ongeveer 50 cm achter het punt van uithalen, waarna soms hele stukken naar beneden stortten. Hiervoor worden de volgende mogelijke oorzaken genoemd.

- te laag droge-stofgehalte
- te grote afmetingen van de kuilen
- het inkuilen duurt te lang

Dat de kuilen niet te hoog mogen zijn wordt verschillende malen beschreven (4, 5, 10). Bij de grote kuil in 1979 heeft de kuil op de plaats waar de zakken voor de verliezenbepaling zijn gelegd een nacht losgelegen. Mogelijk dat een nacht onafgedekt los liggen toch invloed heeft gehad op het kuilresultaat op die plaats en zijn omgeving. Visieel beoordeeld was dit gedeelte van de kuil ook het minst goed.

Vergeelde of slappe pulp met soms een behoorlijke hoeveelheid azijnzuur en soms ook boterzuur hadden toch een goede voederwaarde en werden door het vee ook goed opgenomen.

Aan het probleem van het slap worden van pulp na inkuilen wordt verder onderzoek verricht door de Landbouwhogeschool (afdeling levensmiddelen technologie) in samenwerking met het Instituut voor Veevoedingsonderzoek, het Instituut voor Rationele Suiker produktie en het Proefstation voor de Rundveehouderij.

6.4. Verliezen

In 1977 en 1980 is gespreid over het seizoen een serie kuilen met perspulp gemaakt o.a. om na te gaan of het tijdstip van inkuilen invloed heeft op de hoogte van de verliezen. Dit zou o.a. een gevolg kunnen zijn van het rijpingsstadium waarin de bieten werden gerooid. Bij de proef in 1977 (zie tabel 6) leek het erop dat de verliezen aan droge stof afnamen naarmate later werd ingekuild. Bij de proef in 1980 is het resultaat wisselend, maar er zit geen duidelijke lijn in. In tabel 15 zijn per serie per proef en per jaar de resultaten samengevat.

Bij de proef in 1977 leek er ook een verband te zijn tussen ruw eiwit, ruwe celstof en het tijdstip van inkuilen. Naarmate later in het seizoen werd ingekuild was het gehalte aan ruw eiwit en ruwe celstof lager. Verder was ook het gehalte aan melkzuur bij de laatste serie duidelijk hoger dan bij de tweede serie. Bij de series in 1980 was echter geen enkel verband te vinden tussen de samenstelling van de pulp en het tijdstip van inkuilen.

Bij de proef in 1977 zijn de verliezen bepaald door het per object in- en uitwegen van de hele kuil. Het uithalen gebeurde in één keer, in tegenstelling tot hetgeen in de praktijk gebeurt, waar gedurende langere tijd van een kuil wordt gevoerd. Hierbij moet de kuil regelmatig worden geopend waarbij één of meerdere keren per week wordt uitgehaald. Omdat de kuil tussentijds niet altijd even goed luchtdicht wordt afgedekt zullen hierbij extra verliezen kunnen ontstaan, hetgeen soms gepaard gaat met schimmelvorming. Bij de proeven in 1979 en 1980 is gewerkt met fijnmazige plastic zakken met perspulp. Deze zakken zijn in de kuil gelegd en niet aan de oppervlakte. Met kantverlies hadden we daarbij dus eigenlijk nooit te maken.

Dit alles betekent echter, dat de verliezen, die hier zijn weergegeven, waarschijnlijk wat lager zijn dan de verliezen zoals die in de praktijk voorkomen. Gemiddeld over alle proeven was het gewichtsverlies 1 % en het verlies aan droge stof 4,62 %. De standaardafwijking geeft aan dat rond dit gemiddelde een behoorlijke spreiding voorkwam.

Uit tabel 15 blijkt, dat in het ingekuilde materiaal vaak behoorlijke hoeveelheden azijnzuur en soms ook boterzuur voorkwamen. Bij het drogen van de monsters vonden we dan ook vaak droge-stofgehalten die enigszins onderschat werden als gevolg van het vervluchtigen van deze zuren. Bij het inkuilen daarentegen waren de monsters vaak ook enkele dagen onderweg, waarbij ondanks een koele bewaring de conservering toch al enigszins op gang kwam. Ook in deze monsters werd vaak al een hoeveelheid vluchtige bestanddelen aangetroffen. Bij onderzoek naar inkuilverliezen worden deze vluchtige bestanddelen nogal eens opgeteld. Hierdoor zijn de gecorrigeerde droge-stofverliezen wat lager. De hier beschreven proeven zijn gecorrigeerd voor boterzuur, azijnzuur en NH_3 zowel bij inkuilen als bij uithalen. Wanneer dit gedaan wordt, is het verlies aan droge stof bij de proef in 1977 gemiddeld 1 % lager geweest, bij de grote kuil in 1979 3 % lager en bij de kleine kuil 2 % lager. Bij de proef in 1980/81 was dat gemiddeld 0,6 %. Het gemiddelde droge-stofverlies over alle proeven zakt daardoor dan ook met ongeveer 1 % en komt dan uit op ca. 4 %.

In het verleden (maar ook nu nog) werd natte pulp ingekuild. De verliezen daarbij waren aanzienlijk hoger. Belgisch onderzoek van Bouque en Cottijn (2) gaf voor natte pulp droge-stofverliezen te zien van 19 - 25 %.

Door Cottijn, Bouque e.a. (3) werden voor perspulp bij vrij grote kuilen verliezen gevonden van 6,7 - 17,8 %. Bij het verlies van 17,8 % werd de opmerking gemaakt, dat deze kuil tijdens hevige regenval werd gemaakt.

Ook in Frankrijk zijn verschillende proeven met perspulp gedaan waarbij verliezen werden bepaald. Zo heeft Cotto (4) 4 kuilen in zijn geheel in- en uitgewogen. De verliezen aan droge stof daarbij waren gemiddeld 11 % (8,2 - 13,8). Daarnaast heeft deze onderzoeker in 11 kuilen verliezen bepaald met fijnmazige zakken op vergelijkbare wijze als bij onze proeven in 1979 en 1980. De verliezen aan droge stof waren daarbij gemiddeld 8,8 % (4,5 - 14,4). Bij beide manieren van verliezenbepaling kreeg men dus iets hogere verliezen dan bij onze proeven het geval was.

In een andere proef hebben De Marquilly e.a. (6) verliezen bepaald in silo's van 4 m^3. Het gemiddelde verlies aan droge stof bedroeg daarbij 1,8 % (0,0 - 4,6). Bij Italiaans onderzoek (7) met perspulp, waarvan het droge-stofgehalte bij inkuilen ruim 23 % was, bleek het verlies aan droge stof ruim 11 % te zijn. Daarbij werden gewichtsverliezen gevonden van 3 %.

Voor praktisch gebruik en voor begrotingsdoeleinden lijkt het, gezien de gevonden verliezen in kleine kuilen en zakken en het buitenlandse onderzoek, goed bij perspulp in het algemeen met een verlies aan droge stof van 7,5 % te rekenen. Ten opzichte van andere natte produkten met vergelijkbare droge-stofgehalten is dat laag te noemen (8).

6.5. Wijze van inkuilen en afdekken en gewicht per m^3

De perspulp wordt meestal met grote vrachtauto's aangevoerd en gestort op de plaats van of vlak bij de plaats van inkuilen. Aanrijden is erg moeilijk bij rijkuilen omdat er weinig verband in de pulp zit. De pulpkuil wordt daardoor steeds breder. Wil men een kuil met behoorlijke afmetingen maken, dan is een sleufsilo een vereiste. Aanrijden met een gewone trekker valt ook niet mee. Dubbellucht of kooiwielen zijn noodzakelijk om wegzakken te voorkomen. Beter is nog een vierwiel aangedreven trekker. Door Cotto (4,5) en Beekhoff (1) wordt dit ook vermeld. Hiermee is aanrijden in een sleufsilo goed mogelijk, wanneer de pulp maar in dunne lagen op de kuil wordt gebracht. Het wel of niet aanrijden van de kuil bleek geen invloed te hebben op het conserveringsresultaat. Ook op de hoogte van de verliezen had dit geen invloed.

Het bleek verder weinig verschil te maken of de pulp direct of na een tussenopslag van twee dagen bij de fabriek werd ingekuild. Het inkuilresultaat en de verliezen aan droge stof waren daarbij nagenoeg gelijk. Een van de verschilpunten bij inkuilen was, dat de in de verse pulp nog aanwezige suiker reeds omgezet was in waarschijnlijk organische zuren en alcohol. Dit betekent, dat het conserveringsproces reeds op gang gekomen was.

De manier van afdekken, n.l. alleen plastic of plastic en grond, bleek geen invloed te hebben op de hoogte van de verliezen aan droge stof. Wel zal gezorgd moeten worden voor een goede luchtdichte afsluiting en aansluiting van plastic op de pulp, ook gedurende de periode van uithalen van de kuil. Gebeurt dit niet, dan is de kans groot dat schimmelvorming optreedt. Een enkele maal kwam er ook een blauwgroene schimmel in de kuil voor, dus niet aan de oppervlakte. Volgens Vanstallen en De Maux (11) is dit vaak de schimmel Aspergilles fumigatus. Door een van de metabolieten van deze schimmel o.a. fumagilline zou deze schimmel vergiftiging kunnen veroorzaken. Ook kwam nogal eens een oranjerode schimmel voor. Dit was vaak Neurospora setophila. Deze schimmel is weinig giftig.

Gewicht per m^3 perspulp

In het voorgaande is reeds beschreven dat bij een gewichtsbepaling per m^3 in 1979 bij de grote kuil 890 kg perspulp per m^3 werd gevonden. Bij 19,8 % droge stof was dat 176 kg ds per m^3. Door Beckhof (1) werd bij perspulp van 24 % droge stof ook een gewichtsbepaling per m^3 gedaan. Hierbij werd 850 kg pulp per m^3 gevonden, wat neerkomt op ca.200 kg ds per m^3. Bij beide bepalingen dient te worden opgemerkt dat de kanten van de kuil buiten beschouwing zijn gebleven. Bij perspulp lijkt dus ongeveer evenveel droge stof in een sleufsilo of rijkuil te kunnen worden opgeslagen als bij voordroogkuil en snijmaiskuil.

7. AANVULLING

7.1. Minerale samenstelling van de perspulp

Wanneer in een rantsoen veel perspulp wordt opgenomen is het van belang te weten hoe de minerale samenstelling van dit produkt er uit ziet. Om hierover geïnformeerd te worden is van een viertal kuilen een monster genomen, waarin de minerale samenstelling is nagegaan. Ook in de literatuur wordt op een aantal plaatsen de minerale samenstelling van perspulp vermeld. De gemiddelde minerale samenstelling zoals die bij onze kuilen werd gevonden en de minerale samenstelling, zoals die op verschillende plaatsen in de literatuur wordt vermeld is weergegeven in tabel 7.

Tabel 17 Minerale samenstelling van perspulp

Mineralen		Cotto (4)	Vandergeten (10)	Beckhof (1)	Ned. perspulpkuilen
G per kg ds/	Ca	10,4	7,5	7,3	5,6
G per kg DM	P	0,9	0,8	0,9	1,0
	K	-	5,5	5,5	6,5
	Na	1,0	0,7	0,4	0,8
	Mg	1,5	1,3	1,8	1,8
Mg per kg ds/	Mn	71,6	76,4	-	93,5
Mg per kg DM	Cu	4,7	6,0	-	7,5
	Zn	19,2	23,8	-	42,0
	Fe	400,0	-	-	163

Minerals	Cotto (4)	Vandergeten (10)	Beckhof (1)	Dutch pressed pulp silages

Table 17 Composition of minerals in pressed pulp.

Het gehalte aan Ca was in het algemeen vrij hoog. Het Ca-gehalte in de nederlandse pulpkuilen was echter aanzienlijk lager dan bij de buitenlandse kuilen. Het hoge Ca-gehalte heeft tot gevolg dat de Ca/P verhouding ongunstig is. Bij de literatuuropgaven varieert de Ca/P verhouding van 8,1 tot 11,5. Bij de nederlandse perspulpkuilen was dat 5,6. Vooral bij rantsoenen waarin naast voordroogkuil veel perspulp wordt verstrekt kan de fosforvoorziening te wensen overlaten.

Volgens Vandergeten (10) is het gehalte aan zink, natrium en koper erg laag. In de gehalten aan Na, Cu, Zn en Fe bestaat tussen de literatuurgegevens nogal wat verschil.

8. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Bij de winning van suiker uit suikerbieten blijft er een grote hoeveelheid pulp over. Het droge-stofgehalte van deze pulp, de zogenaamde natte pulp, bedraagt op dat moment 8 - 10%. Vrijwel alle pulp wordt vervolgens met grote persen geperst, tot een droge-stofgehalte van ongeveer 20%. Deze pulp wordt perspulp genoemd. Het merendeel van deze perspulp werd in het verleden altijd gedroogd en eventueel gepelletteerd tot de bekende droge pulp.

De laatste jaren is er echter een ontwikkeling op gang gekomen waarbij perspulp direct naar de veebedrijven wordt getransporteerd om daar te worden ingekuild. Uit het verleden was bekend, dat het inkuilen van natte pulp gepaard ging met veel perssapverlies en verlies aan droge stof.

Om na te gaan hoe perspulp het beste kan worden ingekuild en welke verliezen hierbij verwacht kunnen worden is in de periode van 1977 tot 1981 een aantal proeven uitgevoerd. Bij de proeven in 1977/1978 zijn op drie tijdstippen in het seizoen in totaal 12 kuilen gemaakt, die zijn gewogen bij inkuilen en uithalen en daarbij zijn de verliezen bepaald. Enkele vraagpunten daarbij waren of het tijdstip van inkuilen, een tussenopslag van enkele dagen bij de fabriek en de wijze van afdekken met of zonder grond invloed hadden op de hoogte van de verliezen.

Bij een tweede proef in 1979/1980 werd het temperatuurverloop gevolgd in een grote en in een kleinere kuil met perspulp. Daarnaast zijn in deze kuilen verliezen bepaald met behulp van fijnmazige plastic zakken. Hierbij werd een afgewogen hoeveelheid pulp in een zak gestopt. Deze zakken werden in de kuil gelegd en na verloop van tijd weer uit de kuil gehaald en opnieuw gewogen. Hierbij werd dus niet de hele kuil bij het in- en uithalen gewogen, maar met de gevulde zakken werd wel een goede indruk verkregen van het niveau van de verliezen. Op dezelfde wijze zijn in 1980/1981 gedurende het seizoen bij vijf perspulpkuilen verliezen bepaald.

Behalve van de proefkuilen zijn ook analyseresultaten van en ervaringen met een aantal grote perspulpkuilen in de praktijk weergegeven.

De onderzoekresultaten, ervaringen en conclusies kunnen als volgt worden samengevat.

- De perspulp kwam op het bedrijf aan met een temperatuur van ca. 50 °C.

- Bij niet te grote kuilen daalde de temperatuur met ca. 0,7 °C per dag gedurende de eerste weken van de bewaarperiode. Bij grotere kuilen was deze daling geringer.
- Wanneer men perspulp bij inkuilen wil aanrijden is eigenlijk een sleufsilo en een vierwiel-aangedreven trekker noodzakelijk.
- Perspulp bleek bij kuilen van normale afmetingen een produkt te zijn, dat gemakkelijk kan worden ingekuild.
- Bij de proeven was het droge-stofgehalte gemiddeld 19,4% met een variatie van 17,7 - 20,5. Gezien deze variatie in droge stof is het aan te bevelen bij aankoop van perspulp een garantie voor het droge-stofgehalte te vragen.
- Bij de proeven was het droge-stofgehalte bij uithalen van de kuilen gemiddeld 0,8% lager dan bij inkuilen. Na correctie op vluchtige organische zuren was dit verschil nog 0,5%.
- Binnen enkele dagen na inkuilen werd de nog in de pulp aanwezige suiker omgezet in organische zuren en alcohol. Verder waren de veranderingen in chemische samenstelling gering.
- De kuilkwaliteit was in het algemeen goed. In het kuilvoer werd nauwelijks boterzuur aangetroffen en de ammoniakfractie was laag.
- De voederwaarde van perspulp was hoog, bijna 1000 VEM in de droge stof, de hoeveelheid vre varieerde van 60 - 70 gram per kg droge stof. In het produkt is dat bij 20% droge stof 198 VEM en 12 vre.
- De verliezen aan droge stof waren bij deze proeven met een goede bewaring gemiddeld 4,6%. Voor begrotingen en praktische omstandigheden, waarbij lange tijd van een kuil wordt gevoerd, moet men rekenen met een verlies aan droge stof van 7,5%.
- De voederwaardeverliezen waren circa 4% hoger dan de droge-stofverliezen, derhalve 11,5%.
- Een tussenopslag van twee dagen bij de fabriek had geen invloed op de hoogte van de verliezen aan droge stof.
- Wel of niet aanrijden had bij een goede luchtdichte afdekking met plastic ook geen invloed op de hoogte van de verliezen.
- De verliezen bij afdekken met alleen plastic waren niet hoger dan bij afdekken met plastic en zand.
- Bij de eerste proef leek het tijdstip van inkuilen wel invloed te hebben op de hoogte van de verliezen. Naarmate later in het seizoen werd ingekuild, waren de verliezen aan droge stof lager. Bij de laatste proef bleek hiervan echter weinig.

- Bij grotere kuilen kwam soms vergeling van de pulp voor binnen in de kuil. De pulp voelde daarbij glibberig en slap aan en rook vaak vrij scherp, maar bleef goed vervoederbaar. Vaak was het azijnzuurgehalte hierbij wat hoger.
- Bij grotere kuilen ontstonden soms scheuren in de pulp, ongeveer 0,5 - 1 m achter het vlak van uithalen. Daarbij bleken stukken van de kuil te kunnen uitzakken.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

With the production of sugar from sugar beets a lot of pulp remains. The dry matter content (DM) of this pulp, the so called wet pulp, is 8 - 10 % then. Almost all wet pulp is afterwards pressed with big presses to a DM content of about 20 %. This pulp is called pressed pulp. The greater part of this pressed pulp was always dried in the past and eventually pelleted to the well-known dry pulp.

During the last few years a development has been started to transport pressed pulp directly to the farm to be ensiled there. From the past it was known that ensiling wet pulp gave many losses of effluent and dry matter.

In order to find out the best way of ensiling pressed pulp and the extent of losses a number of experiments were carried out from 1977 till 1981. During the experiments in 1977/78 in total 12 clamps of silage were made at three points of time in the period. These total clamps have been weighed at ensiling and at emptying. The losses were determined then. Some questions were if the moment of ensiling, an intermediate storage of some days at the works and the way of sheeting with or without sand would influence the extent of losses.

With a second experiment in 1979/80 the course of temperature was followed in a large and small clamp with pressed pulp. Next to it losses in these clamps were determined with fine-mesh plastic bags; a weighed amount of pulp was bagged. These bags were placed in the clamps and after some time removed and re-weighed. Thus a rather good impression was obtained about the level of losses. During the season 1980/81 losses were determined in the same way in five pressed pulp clamps.

Besides the experimental clamps the analyses of and experiences with a number of large pressed pulp clamps in practice have been given. The experimental results, the experiences and the conclusions may be summarized as follows.

- The pressed pulp arrived at the farm with a temperature of ca. 50 °C.
- In not too large clamps temperature fell ca. 0,7 °C a day during the first weeks of the conserving period. In bigger clamps this fall was less.
- For pressing the pulp with ensiling one actually needs a walled clamp silo and a four-wheel drived tractor.

- Pressed pulp appeared to be ensiled easily in clamps of normal sizes.
- With the experiments the DM content was on an average 19,4% with a variation of 17,7 - 20,5. Because of DM variation it will be advised to ask a guarantee for the DM content at the purchase of pressed pulp.
- With the experiments the DM content at emptying the clamps was on an average 0,8% lower than at ensiling. After correction for volatile organic acids the difference remained 0,5%.
- Within some days after ensiling the remaining sugar in the pulp was transferred in organic acids and alcohol. Furtheron changes in chemical composition were little.
- In general silage quality was good; there was hardly any butyric acid and the ammonia content was low.
- The feeding value of pressed pulp was high, nearly 1000 VEM in the DM. The amount of dcp varied between 60 and 70 gramms per kg DM. That is 198 VEM and 12 dcp in pulp of 20% DM.
- The DM losses were on an average 4,6% in these experiments with a good conservation. For budgeting and practical circumstances, at which during a long time this silage will be fed, one has to calculate with a DM loss of 7,5%.
- The losses of feeding value were about 4% higher than the DM losses, thus 11,5%.
- An intermediate storage of two days at the works did not influence the extent of the losses.
- The losses with sheeting with only sheets were not higher than with sheeting with sheets and sand.
- At the first experiment the point of time of ensiling seemed to influence the extent of losses. As ensiling later in the period, the losses of DM were lower. With the last experiment there were not such experiences.
- With larger clamps yellowing of the pulp occured sometimes inside the clamp. The pulp felt greasy and often smelt rather sharp, but remained well to feed. The acetic acid content was often a little bit higher.
- In large clamps the pulp sometimes shred about 0,5 - 1 m behind the face of emptying. Parts of the silage may sag then.

9. LITERATUURLIJST

1. Beckhoff J. — So sollten Prezschnitzel siliert werden. D.L.G-Mitteilungen Jahrgang 96, Heft 17 Seiten 939-942 vom 3. september 1981

2. Bouque Ch.V. en B.G Cottijn 1968 — De gebruikswaarde van bietenpulp in de rundveehouderij. Mededeling RVV nr. 160.

3. Bouque Ch.V. e.a. — De voederwaarde van voorgeperste ingekuilde suikerbietenpulp. Landbouwtijdschrift nr. 5, jaargang 33 sept./okt. 1980.

4. Cotto G. — L'ensilage de pulpes surpressées-conservation et utilisation par les bovins. Paris: I.T.E.B. 1976 (34p)

5. Cotto G. — L'Ensilage de pulpes surpressées-conservation et utilisation par les bovins-Resultats 1977 Paris: I.T.E.B. 1977 (39p)

6. De Marquilly C. e.a. — Qualité de conservation et valeur alimentaire des ensilages de pulpes. Bulletin Techn. C.R.Z.V. Theix-INRA 1978 (32) 5-12.

7. Giardini A. e.a. — Le polpe surpressata di bietola e il loro impiego nell' ingrasso bovino Estratto da l'Informatore Agrario - Verona, XXXVI (32), 1980.

8. N.N. — Handboek voor de Rundveehouderij 1980 Uitgave van het Proefstation voor de Rundveehouderij te Lelystad.

9. N.N. — Handleiding voor de berekening van de voederwaarde van ruwvoedermiddelen Uitgave: Centraal veevoederbureau Nederland.

10. Vandergeten J.P. en R. Vanstallen — De valorisatie van een nevenprodukt van de suikerfabrikage: de perspulp. Publications trimestrielles IBAB 1979 119-144.

11. Vanstallen R. en M. Demaux — La pulpe surpressee 43e Congres d'hiver de l'Institut International de Recherches betteravieres, 1980.

10. LIJST VAN AFKORTINGEN/LIST OF ABBREVIATIONS

ds	= droge stof/dry matter
as	= as(mineralen)/ash(minerals)
ras	= ruw-as (= as + zand)/crude-ash (= ash + sand)
re	= ruw-eiwit/crude-protein
rc	= ruwe-celstof/crude-fiber
pH	= zuurgraad/acidity
NH3/N	= ammoniakfractie/ammonia content
Su.ni	= suiker voor en na inversie/invert sugar
mV	= millivolt/millivolt
Bz	= boterzuur/butyric acid
Az	= azijnzuur/acetic acid
Mz	= melkzuur/lactic acid
Ac	= alcohol/alcohol
NH3	= ammoniak/ammonia
g	= gram/gram
%	= percentage/percentage

FEED UNITS

1 kVEM = 1000 VEM (net energy for milk production)
1 VEM = 1,65 kcal
1 VEM = 1,65 x 4 1868 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.

For VEVI (net energy for beef production) the same formula can be used (replace VEM by VEVI).

The new net energy system is described in "Intern rapport nr. 92" By Dr. ir. A.J.H. van Es and Dr. Y. van der Honing, IVVO, Lelystad, Holland.

BIJLAGE 1 Temperatuurmetingen bij serie 2 en 3 ingekuild eind oktober en half november

Serie 2

Datum	25/10	27/10	31/10	7/11	18/11	10/3
Direct vanaf de fabriek ingekuild						
Kuil 5	51	44	31	20	16	3
Kuil 6	48	40	30	22	18	3
Na een tussen opslag van 2 dagen						
Kuil 7		39	27	19	17	3
Kuil 8		33	31	22	18	3

Serie 3 (half november)

Datum	18/11	22/11	8/12	9/2
Kuil 9	33	23	12	0
Kuil 10	26	16	10	0
Kuil 11	27	19	11	0
Kuil 12 a *	40	35	23	0
Kuil 12 b *	39	31	19	0

* Kuil 12 is goed aangereden, maar verder niet afgedekt.

BIJLAGE 2 Temperatuurverloop (°C) op de verschillende meetpunten bij de kuilen met perspulp in 1978/79

Datum		14/11	15/11	16/11	19/11	20/11	22/11	23/11	27/11	29/11	3/12	12/12	19/12	9/1
Grote kuil														
1	10 cm van bovenaf		26	24	21	22	21	20	18	19	20	15	13	8
2	50 cm van bovenaf		43	44	45	37	44	43	40	39	36	34	28	19
3	50 cm van bovenaf		43	46	47	47	48	46	41	40	37	25	30	20
4	50 cm van bovenaf		41	37	40	42	41	41	38	37	36	37	29	20
5	120 cm van bovenaf		42	42	41	41	40	40	35	35	32	31	26	17
6	120 cm van bovenaf		47	47	48	49	48	48	44	44	41	39	34	25
7	120 cm van bovenaf		42	41	43	45	44	44	42	41	39	37	33	24
8	zijkant, hoogte 75 cm, 120 cm in de kuil		46	41	38	38	36	35	32	31	28	34	23	18
9	zijkant, hoogte 75 cm, 120 cm in de kuil		45	38	35	36	34	33	29	28	26	25	22	16
10	zijkant, hoogte 75 cm, 120 cm in de kuil		34	29	28	30	27	27	25	24	23	22	20	16
Kleine kuil														
1		49		47	43	44	40	40	34	32	28	24	22	12
2	50 cm van bovenaf	42		42	41	41	39	38	32	31	27	23	20	11
3		45		42	38	40	37	37	31	30	29	23	20	10
4		48		41	36	36	34	34	30	28	26	23	31	14
5	100 cm van bovenaf	46		41	36	37	34	34	30	29	26	24	21	15
6		49		46	42	43	40	40	35	34	30	26	23	15

BIJLAGE 3 Gewichts- en droge-stofverliezen tussen inkuilen (I) en uithalen (II) bij de grote kuil in 1979/80

	Gewicht bij		Droge stof (%)		Drogestof (kg)		Gewichts-verlies (%)	Droge-stof verlies (%)
	I	II	I	II	I	II		
Blanco								
zak 1	15,75	15,10	20,51 ± 0,06	18,98 ± 0,15	3,23	2,87	4,1	11,1
zak 2	15,90	15,20	20,49 ± 0,11	18,36 ± 0,11	3,26	2,79	4,4	14,4
zak 3	15,84	15,40	20,60 ± 0,06	18,47 ± 0,30	3,26	2,84	2,8	12,9
Gemiddeld			20,53	18,60			3,7 ± 0,8	12,8 ± 1,6
Toevoeging 1 % zout								
zak 1	18,86	19,20	21,65 ± 0,09	18,96 ± 0,19	4,08	3,64	+ 1.8	10,8
zak 2	13,29	13,60	21,59 ± 0,16	19,10 ± 0,08	2,87	2,60	+ 2,3	9,4
Gemiddeld			21,62	19,03			+ 2.0 ± 0,35	10,1 ± 1,0
Extra vocht								
zak 1	13,90	12,80	19,41 ± 0,15	19,24 ± 0,09	2,70	2,46	7,9	8,9
zak 2	18,80	18,70	19,00 ± 0,08	16,12 ± 0,12	3,57	3,01	0,5	15,7
zak 3	15,30	13,90	19,35 ± 0,19	18,72 ± 0,21	2,96	2,60	9,1	12,2
Gemiddeld			19,25	18,03			5,8 ± 4,6	12,3 ± 3,4

BIJLAGE 4 Gewichts- en droge-stofverliezen tussen inkuilen (I) en uithalen (II) bij de kleine kuil in 1979/80

	Gewicht bij		Droge stof (%)		Drogestof (kg)		Gewichts-verlies (%)	Droge-stof verlies (%)
	I	II	I	II	I	II		
Blanco								
zak 1	17,8	17,8	20,54	19,90	3,66	3,54	0,0	3,3
zak 2	14,5	14,5	20,59	20,30	2,99	2,94	0,0	1,7
zak 3	15,7	15,8	20,61	19,80	3,24	3,13	0,6	3,4
Gemiddeld			20,58	20,00			0,2 ± 0,3	2,8 ± 0,9
Zouttoevoeging								
zak 1	14,8	14,9	21,80	19,90	3,23	2,97	+ 0,7	8,0
zak 2	15,6	15,7	21,75	19,90	3,39	3,12	+ 0,6	8,0
Gemiddeld			21,78	19,90			+0,6 ± 0,07	8,0
Extra vocht								
zak 1	14,1	13,6	18,87	18,40	2,66	2,50	3,7	6,0

BIJLAGE 5 Gewichts- en droge-stofverliezen tussen inkuilen (I) en uithalen (II) bij div. inkuiltijdstippen 1980/81.

	Gewicht bij		Droge stof (%)		Drogestof (kg)		Gewichts-verlies (%)	Droge-stof verlies (%)
	I	II	I	II	I	II		
1. 8 oktober								
zak 1	15,0	14,95	20,0	19,70	3,00	2,95	0,3	1,7
zak 2	15,0	14,90	20,0	19,6	3,00	2,92	0,6	2,7
zak 3	15,0	14,95	20,0	19,5	3,00	2,92	0,3	2,7
zak 4	15,0	14,95	20,0	19,7	3,00	2,95	0,3	1,7
zak 5	15,0	14,85	20,0	19,6	3,00	2,91	1,0	3,0
Gemiddeld			20,0	19,6			0,5 ± 0,3	2,4 ± 0,61
2. 29 oktober								
zak 1	15,0	15,25	20,1	20,1	3,02	3,06	+ 1,7	+ 1,3
zak 2	15,0	14,80	20,1	20,3	3,02	3,00	1,3	0,7
zak 3	15,0	15,0	20,1	20,2	3,02	3,03	0,0	+ 0,3
zak 4	15,0	15,0	20,1	20,2	3,02	3,03	0,0	+ 0,3
zak 5	15,0	14,7	20,1	20,1	3,02	2,95	2,0	2,3
Gemiddeld			20,1	20,2			0,3 ± 1,4	0,2 ± 1,3
3. 4 november								
zak 1	18,95	18,71	20,17	19,78	3,82	3,70	1,3	3,1
zak 2	21,29	21,05	20,20	19,88	4,30	4,18	1,1	2,8
zak 3	17,31	16,91	20,27	19,78	3,51	3,34	2,3	4,8
zak 4	16,96	16,68	20,27	19,94	3,44	3,32	1,7	3,5
zak 5	17,29	16,76	20,00	20,18	3,46	3,38	3,1	2,3
Gemiddeld			20,18	19,91			1,9 0,8	3,3 0,9

BIJLAGE 5 Gewichts- en droge-stofverliezen tussen inkuilen (I) en uithalen (II) bij div. inkuiltijdstippen 1980/81

	Gewicht bij		Droge stof (%)		Drogestof (kg)		Gewichts-verlies (%)	Droge-stof verlies (%)
	I	II	I	II	I	II		
4. 2 december								
zak 1	29,86	29,07	20,35	19,30	6,07	5,61	2,6	7,6
zak 2	32,19	31,84	20,35	19,10	6,55	6,08	1,1	7,2
zak 3	31,94	31,24	20,35	19,7	6,50	6,15	2,2	6,9
zak 4	29,58	28,79	20,35	19,9	6,02	5,73	2,7	4,8
zak 5	32,40	31,94	20,35	20,0	6,59	6,39	1,4	3,0
Gemiddeld			20,35	19,6			2,0 ± 0,7	5,9 ± 1,9
5. 5 december								
zak 1	15,0	14,7	17,7	17,8	2,66	2,61	2,0	1,9
zak 2	15,0	14,9	17,7	17,8	2,66	2,65	0,7	0,4
zak 3	15,0	14,9	17,7	17,5	2,66	2,61	0,7	1,9
zak 4	15,0	15,0	17,7	18,0	2,66	2,70	0,0	+ 1,5
zak 5	15,0	14,9	17,7	17,7	2,66	2,64	0,7	0,8
Gemiddeld			17,7	17,76			0,8 ± 0,7	0,7 ± 1,4

Bijlage 6. Berekeningswijze voederwaarde van perspulp.

Vers

vre in ds: $v^1 = 0{,}901\ x^1 + 0{,}03\ m^1 - 30$

VEM in ds: $VEM = 1{,}4\ v^1 + y^1 + 1{,}19\ k^1 - 0{,}06\ s^1$

VEVI in ds: $VEVI = 1{,}5\ v^1 + 1{,}1\ y^1 + 1{,}29\ k^1 - 0{,}06\ s^1$

Ingekuild

vre in ds: $v^1 = 0{,}901\ x^1 + 0{,}03\ m^1 - 30$

VEM in ds: $VEM = 1{,}4\ v^1 + y^1 + 1{,}12\ k^1$

VEVI in ds: $VEVI = 1{,}5\ v^1 + 1{,}1\ y^1 + 1{,}2\ k^1$

v^1 = vre per kg ds

x^1 = re per kg ds

m^1 = ras per kg ds

y^1 = rc per kg ds

k^1 = overige koolhydraten per kg ds

s^1 = suiker per kg ds

TOT NU TOE VERSCHENEN RAPPORTEN

		Prijs
Nr. 1.	Rundvleesproduktie in Frankrijk. Verslag van een studiereis, 1971.	•
Nr. 2.	Proef met propyleenglycol als prefentief middel tegen slepende melkziekte. Ir. A. B. Meijer e.a., 1972.	•
Nr. 3.	Charolais x FH-stieren voor vleesproduktie. Ir. W. L. Harmsen, 1972.	•
Nr. 4.	Vleesproduktie in Engeland. Ir. W. L. Harmsen e.a., 1971.	•
Nr. 5.	Bijvoeding van melkvee in de weide. Tj. Boxem, mei 1972.	•
Nr. 6.	Nitraatvergiftiging bij rundvee als gevolg van hoge nitraatgehalten in graslandprodukten. W. Willemsen ing., 1972.	•
Nr. 7.	Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de botanische samenstelling van grasland. G. Krist, 1972.	•
Nr. 8.	De invloed van het staltype op de groei van stieren. H. E. Harmsen e.a., 1972.	•
Nr. 9.	Het effect van maatregelen tegen het aaltje Trichodorus teres in grasland. J. J. Woldring, 1972.	•
Nr. 10.	Bijvoeren van krachtvoer aan weidend melkvee in het najaar. J. van Geneijgen, Ing., 1972.	•
Nr. 11.	Oogst, opslag en voedering van snijmais in Noord-Italië. Dr. Ir. D. C. M. Boonman e.a., 1973.	f 4,–
Nr. 12.	Rundvleesproduktie in Noord-Italië. Ir. W. L. Harmsen e.a., 1973.	f 4,–
Nr. 13.	Melkvee in nazomer en herfst 's nachts op stal. J. W. F. Hijink e.a., 1973.	f 4,–
Nr. 14.	Het gebruik van de computer in de rundveehouderij. Ir. N. Benedictus, e.a., 1973.	f 4,–
Nr. 15.	Slachtrijp maken van jonge stieren. H. E. Harmsen, 1973.	•
Nr. 16.	Invloed van mierezuur op de opname van kuilvoer door pinken. Ir. S. Schukking e.a., 1973.	f 4,–
Nr. 17.	Verliezen bij het inkuilen van bietenstaartjes. Ing. A. G. Hengeveld, 1973.	f 4,–
Nr. 18.	Snijmais in de rundveevoeding in Frankrijk. Ir. D. Oostendorp e.a., 1973.	•
Nr. 19.	Vleesproduktie met afgekalfde vaarzen. Ir. W. L. Harmsen e.a., 1974.	•
Nr. 20.	Voeding van melkvee met weinig ruwvoer. Ing. Tj. Boxem, 1974.	•
Nr. 21.	Oogst, opslag en voedering van snijmais. Werkgroep, 1974.	•
Nr. 22.	Schapenhouderij in Groot-Brittannië. Ir. P. W. Tol, e.a., 1974.	•
Nr. 23.	Muurbestrijding met herbiciden in jong grasland bij lage temperaturen. Ing. L. Roozeboom e.a., 1974.	f 4,–
Nr. 24.	Onderzoek rundvleesproduktie in West-Duitsland. Ir. W. L. Harmsen e.a., 1974.	f 4,–
Nr. 25.	Reactie van melkvee op voedering met gedroogd en geperst ruwvoer, Ing. J. van Geneijgen e.a., 1974.	f 4,–
Nr. 26.	Zelfvoedering van snijmaiskuil in vergelijking met andere voedersystemen. Verslag, 1974.	•
Nr. 27.	Voedering van jonge vleesstieren met vers gras en krachtvoer. Ing. H. E. Harmsen e.a., 1974.	•
Nr. 28.	De rundveehouderij in Ierland. 1974.	•
Nr. 29.	Bedrijfssynthese-onderzoek in de Rundveehouderij, 1975.	•
Nr. 30.	Ruwvoeders voor rundvee in Nederland. Produktie, handel, gebruik. J. D. Janse, 1975.	•
Nr. 31.	Invloed van grondbewerking op heringezaaid blijvend grasland. Ing. J. J. Woldering, 1975.	f 5,–
Nr. 32.	Periodieke herinzaai van grasland met diepe en ondiepe grondbewerking. J. J. Woldring, 1975.	f 5,–
Nr. 33.	Stikstofbemesting op grasland in het voorjaar. Ing. J. J. Woldring, 1975.	•
Nr. 34.	Grote melkveebedrijven in Canada en de Verenigde Staten. Ir. P. J. M. Snijders, 1975.	•
Nr. 35.	Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de botanische samenstelling van grasland. Ing. J. J. Woldring, 1975.	•
Nr. 36.	Opslag van voordroogkuil en snijmais op melkveebedrijven van 20 ha. Ing. A. R. Ridder, 1975.	•
Nr. 37.	Nitraat- en mineralengehalten van verse en ingekuilde snijmais met een zware organische bemesting. Ing. H. van Dijk e.a., 1975.	f 5,–
Nr. 38.	Grote giften drijfmest op snijmais. Ing. W. Willemsen, 1975.	•
Nr. 39.	Herinzaai van grasland. Verslag van vergelijkend onderzoek met verschillende methoden van herinzaai in de periode 1971 t/m 1974. Ir. W. Luten e.a., januari 1976.	•
Nr. 40.	Bestrijding van ringworm bij rundvee. Beproeving natamycine. Drs. R. Kommerij, juni 1976.	f 5,–
Nr. 41.	Het verstrekken van krachtvoer in ligboxenstallen. Verslag van een werkgroep, juli 1976.	•
Nr. 42.	Invloed van veldperiode en snelheid van nadrogen op de opname van hooi door melkvee. Ing. A. G. Hengeveld, juli 1976.	•
Nr. 43.	Gecombineerde inkuil- en opnameproef met patatafval, bostel en bostelpatatmix, Ing. Tj. Boxem en Ing. A. G. Hengeveld, juli 1976.	f 5,–
Nr. 44.	Broodkuil, sleufsilo of torensilo voor opslag van voordroogkuil. Verslag van een werkgroep, september 1976.	f 5,–
Nr. 45.	Automatisering bij de voedering van vleeskalveren. Verslag van een werkgroep, december 1976.	f 5,–
Nr. 46.	Herinzaai van grasland in uiterwaarden. Ing. W. Willemsen, december 1976.	•
Nr. 47.	Het effect van maaien met maaibalk en cirkelmaaier bij verschillende stoppellengten en maaistadia op de opbrengst en botanische samenstelling van grasland. Ing. L. Roozeboom e.a., december 1976.	f 5,–
Nr. 48.	Melkveehouderij en natuurbehoud. Studie in samenwerking met de Cultuurtechnische Dienst, Ing. H. van der Straten en A. van Kekem-Stoffelen, februari 1977.	f 5,–
Nr. 49.	Droge-stofverliezen tijdens de veldperiode, Ing. J. Overvest, april 1977.	•
Nr. 50.	Koppeling melkcontrole-krachtvoeradvisering, Ir. R. Raterink, september 1977.	•
Nr. 51.	Diverse aspecten van hakselen van voorgedroogd gras. Ing. A. G. Hengeveld, augustus 1977.	•
Nr. 52.	Hergroeivertraging tijdens de veldperiode, Ing. J. Overvest, oktober 1977.	f 5,–
Nr. 53.	Beregening op melkveebedrijven, Ir. J. Doornbos e.a., oktober 1977.	•
Nr. 54.	Bestrijding van straatgras in grasland. Ing. L. Roozeboom, november 1977.	f 5,–
Nr. 55.	Onderzoek naar mogelijkheden van een weidebedrijf van 20 ha. Verslag studiegroep, december 1977.	•
Nr. 56.	Pinken op alleen ruwvoer. Ing. Tj. Boxem, juni 1978.	•
Nr. 57.	Normen voor de voedervoorziening. H. Wieling e.a., oktober 1977.	f 10,–
Nr. 58.	Vergelijking tussen Limousin x FH-kruislingen en FH- en MRIJ-stieren. A. Westera e.a., november 1978.	f 5,–
Nr. 59.	Twee krachtvoerniveaus voor vleesstieren met verschil in aanleg voor de vleesproduktie. A. Westera en Ing. H. E. Harmsen, november 1978.	f 5,–
Nr. 60.	Calciumpoeders en melkziekte bij melkkoeien. Drs. J. W. Seinhorst, januari 1979.	f 5,–

Nr. 61.	Zaaidiepte en aandrukken bij herinzaai van grasland met Engels raaigras. Ing. L. Roozeboom en Ir. W. Luten, februari 1979.	f 5,–
Nr. 62.	Chemische en mechanische kweekbestrijding in grasland. Ing. L. Roozeboom, maart 1979.	f 5,–
Nr. 63.	Doorzaaien van grasland op veen en komklei. Ing. L. Roozeboom en Ir. W. Luten, juli 1979.	f 5,–
Nr. 64.	Veterinaire begeleiding op melkveebedrijven met drachtigheidsproblemen. Drs. R. Kommerij, juli 1979.	f 5,–
Nr. 65.	Het kruisen van schapen. Een schatting van baten en kosten. Ir. J. Doeksen e.a., februari 1980.	f 5,–
Nr. 66.	Invloed van schudden en van opbrengst bij maaien op droge-stofverliezen en droogverloop. Ing. J. Oervest, december 1979.	*
Nr. 67.	Vleesstierenhouderij. Lineaire programmering van een groot aantal technische en economische mogelijkheden. Ing. H. van der Straten, april 1980.	*
Nr. 68.	Voederbieten. Een bedrijfseconomische studie van een werkgroep. Ing. H. van der Straten, mei 1980.	*
Nr. 69.	Schapenhouderij in Noord-Frankrijk. Verslag van een studiereis in oktober 1979. Ir. J. Doeksen e.a., juni 1980.	*
Nr. 70.	Invloed van landbouwzout op opname van graskuil. Ing. A. G. Hengeveld, juni 1980.	f 7,50
Nr. 71.	Invloed van een slechte ontwatering op de arbeidsopbrengst. Studie in samenwerking met de Landinrichtingsdienst. H. v. d. Straten e.a., december 1980.	f 7,50
Nr. 72.	Vleesproduktie met jonge stieren. Ing. H. E. Harmsen, december 1980.	f 7,50
Nr. 73.	Romensin in krachtvoer voor vleesstieren. Vergelijkend onderzoek. Ir. D. Oostendorp, december 1980.	*
Nr. 74.	Eenmansmelksystemen op tweemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, december 1980.	f 7,50
Nr. 75.	Stro in de voeding van melkvee en jongvee. Onderzoek te Selmien en Maarheeze 1976-1978. Ing. Tj. Boxem, juli 1981.	f 7,50
Nr. 76.	Veel krachtvoer in verschillende vorm naast stro of voordroogkuil aan melkvee. J. W. F. Hijink, november 1981.	f 7,50
Nr. 77.	Energieverbruik op melkveebedrijven. Ir. P. J. M. Snijders, november 1981.	f 7,50
Nr. 78.	Spoeling in rantsoenen voor vleesstieren. Ing. H. E. Harmsen, januari 1982.	f 7,50
Nr. 79.	Kruising van melkvee in bedrijfsverband vergeleken. Studie in samenwerking met het Instituut voor Veeteeltkundig Onderzoek te Zeist. Ir. A. J. T. van Kekem-Stoffelen, november 1981.	f 7,50
Nr. 80.	Eén- en tweemansmelksystemen op driemansmelkveebedrijven. Technische en economische informatie op grond van een studie met bedrijfsmodellen. Verslag van een werkgroep, januari 1982.	f 7,50
Nr. 81.	Schapenhouderij: bedrijfssituaties, prijsverhoudingen en arbeidsbehoefte. Resultaten van een lineaire programmering. Ir. J. Doeksen, juli 1982.	f 7,50
Nr. 82.	Vleesstieren in geïsoleerde en ongeïsoleerde stallen. Onderzoek op de Vlierd 1976-1980. Groei - Voederverbruik - Slachtkwaliteit. Ing. H. E. Harmsen (PR) en Ing. A. C. Smits (IMAG), december 1981.	f 7,50
Nr. 83.	Voersystemen in de melkveehouderij. Ir. P. J. M. Snijders, december 1982.	f 7,50
Nr. 84.	Snijmaiskuil en/of graskuil in rantsoenen voor vleesstieren. Onderzoek op de Vlierd 1976-1980. Groei - Voederverbruik - Slachtkwaliteit. Ing. H. E. Harmsen en A. Westera, september 1982.	f 7,50
Nr. 85.	De computer op het melkveebedrijf. Een economisch-technische oriëntatie. Dr. ir. A. Kuipers, december 1982.	f 7,50
Nr. 86.	Bronstinductie bij schapen. T. Ruiter, augustus 1982.	f 7,50

*** = uitverkocht, te raadplegen in diverse landbouwbibliotheken.**

Prijs f 7,50
Verkrijgbaar bij het Proefstation voor de Rundveehouderij
Runderweg 6, 8219 PK Lelystad
door storting op giro 2307421
met vermelding: Rapport nr. 87