



PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

---

# Oogst, opslag en voeding van snijmais

*Kostencalculaties van oogstechnieken,  
voeropslagsystemen en voedermethoden*

ARCHIEF

Werkgroep Oogst,  
opslag en voeding  
van snijmais

PROEFSTATION VOOR DE RUNDVEEHOUDERIJ

OOGST, OPSLAG EN VOEDERING VAN SNIJMAIS

Kostencalculaties van oogsttechnieken,  
voeropslagssystemen en voermethoden.

Werkgroep oogst, opslag  
en voeding van snijmais.

RAPPORT NR 21

APRIL 1974.



INHOUDSOPGAVE

	blz.
1. INLEIDING.	6
2. DOELSTELLING EN BEPERKINGEN.	7
3. UITGANGSPUNTEN VOOR DE BEREKENINGEN.	8
3.1. Algemeen.	8
3.2. Opbrengst, conservering en opslag.	12
3.3. Bedrijfsgebouwen en opslag van snijmais.	14
3.4. Stroomkosten.	19
4. KOSTEN EN INVESTERINGEN VAN DE BEWERKINGSKETEN OOGST, OPSLAG EN VOEREN.	20
4.1. Oogst.	20
4.2. Opslag.	23
4.3. Uithalen en voeren.	26
4.4. Kosten van oogst, opslag en voeding	32
4.5. Investerings in werktuigen en extra gebouwen	36
5. PUNTEN VAN ONDERZOEK.	39
5.1. Oogst.	39
5.2. Opslag.	39
5.3. Voeren.	39
5.4. Economisch onderzoek	40
6. SAMENVATTING/SUMMARY.	41
BIJLAGEN 1 t/m 23	



Voorwoord.

Het gewas snijmais geniet grote belangstelling zówel in de praktijk als bij het onderzoek en de voorlichting. Juist omdat het nog een betrekkelijk nieuw gewas is, was het gewenst na te gaan in hoeverre nog onderzoek bij de oogst, de opslag en het voeren noodzakelijk is.

Met dit doel voor ogen heeft een kleine werkgroep bestaande uit vertegenwoordigers van het ILR, ILB, het LEI-detachement bij het P. R. en het P. R. een aantal facetten bestudeerd verband houdende met de oogst, de opslag en het voeren van snijmais.

Behalve het aangeven van punten van onderzoek heeft deze groep ook gegevens samengebracht waarmee de praktijk nu reeds verder kan werken, zij het dat men de aangevoerde beperkingen goed in het oog dient te houden. Ik betuig mijn dank voor het werk dat genoemde werkgroep heeft verzet en hoop dat het onderzoek en de praktijk met de verstrekte informatie hun voordeel kunnen doen.

De directeur,

Ir. L. H. Huisman.

## 1. INLEIDING

De laatste jaren neemt de teelt van snijmais in ons land sterk toe. Van 1969 tot 1973 nam het areaal snijmais toe van 4300 tot ca. 50.000 ha. Ondanks de snel stijgende omvang van de teelt en het feit dat er in ons land hoofdzakelijk in Oost Nederland, altijd een kleine oppervlakte snijmais is geweest, wordt het gewas als "nieuw" ervaren. Uiteraard wordt dit mede veroorzaakt door de sterke uitbreiding buiten de oorspronkelijke kernen. Andere factoren die de snijmais sterk op de voorgrond plaatsen, vinden hun oorzaak in de vrij sterke uitbreiding van de rundveehouderij als gevolg van de noodzakelijke verhoging van de arbeidsproductiviteit. Aangezien grond een weinig mobiele produktiefactor is en de noodzaak voor de stijging van de arbeids-productiviteit ook voor degenen op kleinere bedrijven in sterke mate geldt, is er een relatief sterke vraag ontstaan naar ruwvoer. Ofschoon er altijd handel in ruwvoer is geweest, springt de handel in snijmais de laatste tijd sterk in het oog. Verder moet geconstateerd worden dat de hoeveelheden snijmais per bedrijf groter worden. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in de praktijk vele vragen leven, die betrekking hebben op de teelttechniek, de manier van oogsten, de opslag en het voeden van het ingekuilde produkt. De beantwoording van vragen omtrent de teelttechniek of het aangeven van nader onderzoek daarin ligt buiten het bestek van dit rapport.

Met de problemen, samenhangend met oogst, opslag en voeding van snijmais, heeft zich een kleine werkgroep bezig gehouden. De werkgroep bestond uit de volgende personen:

Dr. ir. D. C. M. Boonman, Proefstation voor de Rundveehouderij  
(voorzitter),

Ing. A. M. Bosma, Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie,

G. Postma, Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie,

A. P. S. de Jong, Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen,

Ing. J. A. Gels, Instituut voor Landbouwbedrijfsgebouwen,

Ir. S. Schukking, Proefstation voor de Rundveehouderij.

Begin 1973 was de heer A. P. S. de Jong genoodzaakt zijn werkzaamheden in de werkgroep te staken en werd zijn plaats ingenomen door Ing. M. H. Douna, medewerker van het LEI-detachement bij het Proefstation voor de Rundveehouderij.

## 2. DOELSTELLING EN BEPERKINGEN.

Ondanks het feit dat genoemde werkgroep zich realiseerde dat het gewas snijmais geplaatst moet worden in de totale bedrijfsvoering, heeft ze zich om-wille van de tijd toch de beperking opgelegd alleen het gewas snijmais op zich in de beschouwing te betrekken. In dit licht moeten de in dit rapport gemaakte berekeningen steeds weer geplaatst worden. Om dezelfde reden was het noodzaak een niet te groot aantal technische alternatieven te analyseren.

Hierdoor zal ongetwijfeld een aantal voor incidentele praktijkgevallen interessante mogelijkheden onder de oppervlakte zijn gebleven.

Voor een meer uitgebreide studie omtrent de mogelijkheden van snijmais in de bedrijfsvoering zal het gebruik van programmeringen nodig zijn.

De werkgroep heeft zich twee doelen gesteld:

1. Het maken van een aantal kostenberekeningen voor de oogst, de opslag en het voeren van snijmais uitgaande van 4 verschillende silotypen, 2 typen veldhakselaars en wagenvolumes. Voor het in de silo brengen, het er uithalen en voor het voeren zijn een aantal alternatieven ingebracht waarbij, voor zover nodig, de invloed van de wijze van voeren op het gebouw in kosten is uitgedrukt.
2. Het aangeven van een aantal punten van onderzoek die hetzij door een afzonderlijke instelling hetzij gezamenlijk ter hand kunnen worden genomen. Hierbij is niet getracht een vergaande verfijning in de onderzoekprojecten aan te geven.

Met deze doelstelling wordt beoogd de voorlichtingsdienst en de praktijk materiaal te geven waarmee men verder kan werken. Er zij hier nog extra op gewezen dat de verkregen resultaten niet zonder meer op voorgedroogd gras kunnen worden overgebracht.



### 3. UITGANGSPUNTEN VOOR DE BEREKENINGEN.

Wil men de resultaten van de berekeningen kunnen interpreteren alsmede de gedachtengang van de werkgroep volgen dan is het gewenst vooraf de uitgangspunten te definiëren.

#### 3.1. Algemeen.

Ofschoon zowel bij de oogst, de opslag en het voeren reeds vele methoden of mogelijkheden bekend zijn, willen we hier toch nog een korte algemene beschouwing geven bij een aantal groepen van uitgangspunten.

#### Arbeidsorganisatie en werktuigeninventaris.

Voorop zij gesteld dat de oogst en opslag door de loonwerker wordt uitgevoerd. Hiervoor is aangenomen dat deze ook de blazer bij de torensilo meeneemt en de aandrijving hiervoor verzorgt. We geven hier een korte algemene omschrijving bij de wijze en organisatie van het werk.

Het uithalen en het voeren wordt geheel door het betrokken melkveehouderijbedrijf uitgevoerd.

Behalve aan de werkorganisatie en de werktuigeninventaris zal ook aandacht worden besteed aan de te nemen veiligheidsmaatregelen.

#### Oogst en transport.

Bij de oogst is uitgegaan van zelfrijdende hakselaars met een 3-rijig maisvoorzetstuk of van getrokken machines met een 2-rijig voorzetstuk. Het voordeel van een zelfrijder is dat men geen probleem heeft met kantrijden en banen uit een gewas kan halen zonder dit plat te rijden. Bij een getrokken machine moeten de kantrijen in handwerk geoogst worden of wordt door het gewas gereden. De platgereden mais wordt dan geoogst door in tegengestelde richting te rijden, waarbij uiteraard verliezen optreden. De extra arbeid van het in handwerk oogsten van kantrijen komt dan echter te vervallen.

Bij de berekeningen is uitgegaan van aangehangen wagens, die op willekeurige plaatsen op het veld gewisseld worden. Dit betekent dat bij het transport steeds met volle wagens gereden wordt. De gekozen wageninhoud is 4 ton bij de getrokken hakselaars en 5 ton bij het zelfrijdende type.

#### Het inkuilen.

Bij de rijkuilen worden de wagens al rijdend over de kuil door middel van haspels gelost. Het voer wordt vervolgens met een andere trekker vastgereden.

Bij de sleufsilo's lossen de los- of kipwagens het voer op een hoop voor de silo en wordt het met een trekker voorzien van silovork of schuif in de silo gebracht. De persoon die het voer in de silo brengt, rijdt het ook aan.

Bij een grote aanvoer is een extra aanrijtrekker of een speciale laadschop nodig.

Bij torensilo's wordt de mais uit de wagens op de blazer gedoseerd.

Hiervan bestaan de volgende mogelijkheden:

- a. Los- of kipwagen - doseerapparaat - blazer
- b. Loswagen met haspels - blazer met aanvoerband
- c. Loswagen met haspels en dwarsafvoer - blazer

Het meest ideaal zijn wagens met haspels en dwarsafvoer waarmee het voer direct op de blazer wordt gedoscerd. De blazer is dus niet uitgerust met een aanvoertransporteur.

De aandrijving van de blazer vraagt veel vermogen. Hier is gekozen voor aandrijving met een gebruikte vrachtwagenmotor. Trekkeraandrijving is uiteraard ook mogelijk. De investeringen liggen bij nieuw materiaal echter veel hoger.

Bij het vullen van meer dan één torensilo wordt gebruik gemaakt van één blazer voor alle silo's. Elke silo is voorzien van een eigen vulpijp. Ook is elke silo uitgerust met een eigen zwanehals en verdeler, hoewel het overplaatsen van deze onderdelen in theorie mogelijk zou zijn.

#### Het voer uithalen uit de silo's en kuilen.

Bij het uithalen van het voer bij rijkuilen en sleufsilo's is uitgegaan van het gebruik van een hydraulische kraan met aftakasaandrijving. Voor dit werk zijn veel alternatieven mogelijk bijv. voor- of achterladers met hulpstukken of silofrees met allemaal hun specifieke voor- en nadelen. Een silofrees bv. is uitsluitend voor het uithalen van kuilvoer bruikbaar. De capaciteit is groter dan van een kraan en bovendien blijft het silo-oppervlak glad afgefreesd achter, waardoor de kans op broei vermoedelijk verkleind wordt. Bij rijkuilen en sleufsilo's kan men bij storingen bij het uithalen van het voer gemakkelijk overstappen op een ander werktuig of op loonwerk. Bij de torensilo's is uitgegaan van het uithalen van het voer met bovenlossers. Ook in gevallen van meer silo's per bedrijf wordt aangeraden een bovenlosser per silo te gebruiken. Men zou in zo'n geval ook uit kunnen gaan van één bovenlosser en deze steeds van de ene silo naar de andere overbrengen. Dit vraagt echter extra technische voorzieningen en arbeid. Bij storingen aan een bovenlosser moet men deze direct verhelpen; een alternatieve mechanisatie is meestal niet voorhanden.

#### Het voeren.

Bij het voeren is uitgegaan van systemen waarbij het voer direct uit de opslag voor de dieren gebracht wordt. Systemen met tusselopslag (gebroken systeem), bijvoorbeeld voorraadvorming op de voergang zoals in de praktijk vaak plaats vindt, zijn niet opgenomen. Het voeren gebeurt namelijk met een voerwagen direct in de voergoot zodat een voorraadvorming op de voergang niet mogelijk is. Bij de berekeningen zijn zowel voerwagens als mechanische voersystemen in de beschouwing betrokken.

#### Voerwagens.

Bij het gebruik van voerwagens wordt het voer al rijdende over de voergang direct met een dwarsafvoer in de voergoot gebracht. Omdat de voergang bij dit systeem leeg blijft kunnen ook andere voedermiddelen, bv. hooi, aardappelen of krachtvoer gemakkelijk gevoerd worden.

De voerwagens kunnen ingedeeld worden in 3 groepen:

- loswagens met haspels en dwarsafvoer.
- loswagens met haspels en dwarsafvoer met krachtvoertoediening.
- voermengwagens.

Bij de berekeningen is uitgegaan van wagens met haspels en dwarsafvoer.

Deze zijn geschikt voor het verwerken van gehakseld materiaal. Van een goede contrôle vanaf de trekker op de regelmaat en hoeveelheid is het nodig dat de wagens naar voren lossen.

#### Mechanisch voersysteem.

Met een mechanisch voersysteem wordt het voer direkt in de voergoot gebracht. Een voergang is niet nodig. Dit houdt echter in dat alle voer met de voerinstallatie verstrekt moet worden.

De voersystemen kunnen ingedeeld worden in installaties die wel en die niet doseren.

De installaties die niet doseren zoals bijv. de voerband brengen het hierop gedoseerde voer in de stal zonder hieraan nog iets te veranderen. Dit systeem vraagt een nauwkeurige verdeling vooraf en is dan ook niet bruikbaar bij een voerstroam afkomstig van een onder- of bovenlosser.

De installaties die wel doseren brengen het voer verdeeld voor de dieren. Deze installaties kunnen ook onregelmatige of kleine voerstromen verwerken, zoals de voerstroam van een bovenlosser. Deze voerinstallaties hebben door hun constructie en afmetingen veel beperkingen t. a. v. de voermiddelen en kunnen geen voersoorten met afwijkende structuur of volumegewicht (hooi) verwerken. Door het gebruik van een dergelijke voerinstallatie is de flexibiliteit t. a. v. voersoort dan ook verdwenen.

Bij de berekeningen is uitgegaan van een doserend voersysteem (cascade feeder). Bij torensilo's wordt het voer met een transportband rechtstreeks uit de silo op de voerinstallatie gebracht. Bij sleufsilos en rijkuilen wordt het voer eerst op een wagen met haspels en dwarsafvoer geladen en van hieruit op de transportband bij de voerinstallatie gebracht.

#### Veiligheid.

Zowel bij rijkuilen, sleufsilos als bij torensilo's moet men zorgen dat bij het werk de nodige veiligheidsmaatregelen worden getroffen.

Bij rijkuilen en sleufsilos is het grootste gevaar het kantelen van trekkers op de kuil. Om dit tegen te gaan moet men bij het rijden op de kuil met trekkers en werktuigen niet te dicht op de kant komen. Bovendien is het aan te raden de spoorbreedte zo groot mogelijk te maken en dubbellucht te monteren. De trekkers die over de kuil rijden moeten bovendien voorzien zijn van een goedgekeurde veiligheidscabine of -beugel.

Bij torensilo's is het grootste gevaar dat men in de silo gaat terwijl de lucht er te weinig zuurstof bevat. Dit komt omdat tijdens het conserveringsproces de zuurstof wordt verbruikt; bij een goede silo wordt geen verse lucht toegevoerd. De lucht in de silo krijgt dan ook een samenstelling met veel koolzuur en weinig zuurstof. Bovendien bestaat de kans op giftige nîtreuze dampen. Dit mengsel, zwaarder dan lucht, bevindt zich vooral direkt boven het voer en wil bij het openen van een luik op deze hoogte naar buiten stromen. De veiligheidsmaatregelen die men moet nemen zijn eerst de lucht in de silo verversen alvorens deze te betreden. Dit kan men versnellen door een blazer in te schakelen; gedurende minimaal een kwartier; Verder moet men er bij het openen van een luik voor zorgen niet door de uittredende lucht te worden bedwelmd door boven het luik te gaan staan tijdens het openen. Het hoeft geen betoog dat de klimladder aan de silo degelijk geconstrueerd en afgeschermd moet zijn; hiervoor raadplege men in voorkomende gevallen de normen zoals genoemd in het Landbouwveiligheidsbesluit. Er zijn ook speciale liften in de handel die zeker voordelen kunnen hebben.

Schematisch overzicht van werktuigketens met arbeidsgegevens.

De hiervoor weergegeven algemene beschouwing over de werktuigeninventaris wordt samen met de daarbij behorende arbeidsdata weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Overzicht werktuigketens met arbeidsgegevens.

Oogst in het veld	Transport	Vullen van de silo	Taaktijd in mu per ha	Uithalen	Transport naar stal en voeren	Taaktijd in min. per koe per dag() = constante
2 rijige getrokken veldhakselaar, trekker 85 pk, 1 aangehangen wagen, werk aan hoeken en kanten 3 mu/ha	2 - 2 wielige wagens à 4 ton 2 trekkers	1 trekker met silo-vork <sup>1)</sup> 1 man	12,7 + 3,0	hydr. kraan 1 trekker	wagen met zijafvoer rijdend over de voergang wagen + mech. voersysteem	0,55 0,40
	2 - 2 wielige wagens met zijafvoer à 4 ton 2 trekkers	hakselaar met 80 pk motor	9,5 + 3,0	bovenlosser	wagen met zijafvoer rijdend over de voergang direct op mechanisch voersysteem	0,50 (10 min) + 0,05
3 rijige zelfrijdende veldhakselaar (180 - 200 pk) met aangehangen wagen	2 - 4 wielige wagen à 5 ton 2 trekkers	1 trekker met silo-vork <sup>1)</sup> 1 trekker voor aanrijden	9,7	hydr. kraan 1 trekker	wagen met zijafvoer rijdend over de voergang wagen + mechanisch voersysteem	0,55 0,40
	3 - 4 wielige wagen à 5 ton 3 trekkers	hakselaar met 120 pk motor	7,7	bovenlosser	wagen met zijafvoer, rijdend over de voergang direct op mechanisch voersysteem	0,50 (10 min) + 0,05

1) Silovork komt alleen voor bij de siefsilo

Voor het afdekken van de kuilhopen en de silo's is uitgegaan van de gegevens in tabel 2.

Tabel 2. Afdekken van kuilhopen en silo's in mu.

	75 ton	150 ton	300 ton	450 ton
2 man zeilen opbrengen enkel plastic en grond opbrengen met kraan	2.0	2.8	3.2	4.0
betonbaan dubbelplastic	7.0	14.0	28.0	42.0
	2.0	4.0	8.0	12.0

Voor grond afhaken van de rijkuilen op betonbaan en enkel plastic wordt 7.0 mu/kuil van 75 ton ds gerekend.

#### Overzicht investeringen in werktuigen.

De investeringen in de diverse werktuigen zijn vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Prijzen van werktuigen incl. 4% BTW

2 rijige getrokken hakselaar met maibek	f 20.000, --
3 rijige zelfrijdende hakselaar	- 90.000, --
2 wielige wagen (4 t.) achterlossend	- 6.000, --
idem, met haspel + dwarsafvoer	- 8.000, --
4 wielige wagen (5 t.)	- 10.000, --
90 - 100 pk trekker	- 30.000, --
45 pk trekker	- 15.000, --
trekker voor kuilaanrijden	- 17.000, --
silovork met afschuifbord	- 3.000, --
silofrees	- 10.000, --
kraan	- 10.000, --
blazer + aandrijfmotor	- 8.875, --

Ook in de gebouwen komen hulpmiddelen voor die behoren tot de oogst-opslag-voerketen (mechanische voersysteem) of hulpmiddelen die wat de investering betreft door het al of niet machinaal voeren worden beïnvloed (o. a. de mestafvoer). Voor een overzicht hiervan wordt verwezen naar tabel 29 betreffende investeringen in onderdelen van gebouwen inclusief inrichting, die afhankelijk zijn van het voersysteem.

#### 3.2. Opbrengst, conservering en opslag.

1. De opbrengst aan snijmais bij de oogst bedraagt 50 ton verse massa per ha met een droge-stofgehalte van 27%, zodat de bruto-opbrengst aan droge stof 13,5 ton per ha bedraagt. Deze opbrengst is iets hoger dan landelijk als gemiddeld wordt aangenomen. Het leek gewenst in verband met de capaciteit van de silo's rekening te houden met een hoge opbrengst.
2. Bij een goede bewaring, zoals die mogelijk is in een torensilo of een rijkuil met gronddek, bedraagt de hoeveelheid droge stof die aan het eind van de opslagperiode beschikbaar is voor vervoeding 12,5 ton per ha. Bij een zetmeelwaarde van de droge stof van 60, bedraagt de ZW-opbrengst per ha dan 7500. De verliezen tijdens de oogst en de bewaring zijn gesteld op 1 ton droge stof ofwel 7,4% van de bruto-opbrengst.

We moeten er hier wel op wijzen dat bij torensilo's aanzienlijke persap verliezen kunnen optreden. Het hier genoemde verliespercentage moet daarom met grote voorzichtigheid worden gehanteerd. Enkele voorlopige waarnemingen nopen hiertoe.

3. Bij opslag in sleufsilos en rijkuilen, die alleen met plasticzeilen worden afgedekt (dus zonder gronddek) zal er doorgaans sprake zijn van enig kantverlies en wel des te meer naarmate het met plastic bedekte oppervlak groter is. Derhalve is de netto-opbrengst aan droge stof uit snijmaiskuil bij sleufsilos en rijkuilen zonder gronddek gesteld op resp. 12,0 en 11,5 ton. Voor deze opslagmethoden gelden dus verliezen aan droge stof van resp. ca. 11 en 15%. Er zij opgemerkt dat deze laatste verliescijfers arbitrair zijn vastgesteld. Zes ha mais levert derhalve bij opslag in een torensilo of rijkuil met gronddek netto 75 ton droge stof op, maar bij opslag in sleufsilos of rijkuil zonder een gronddek resp. 72 en 69 ton. Het verschil in beschikbare hoeveelheid voederwaarde tussen de eerste en de laatste genoemde bewaarsystemen wordt door aankoop van voederwaarde gecompenseerd. (vg). tabel 4).

Tabel 4. Opbrengst van snijmais aan groene massa met 27% ds, droge stof en zetmeelwaarde in tonnen.

Oppervlakte in ha	6	12	24	36
Bruto groene massa	300	600	1200	1800
Bruto droge stof	81	162	324	486
Netto droge stof <sup>1)</sup>				
torensilo	75 (7,4)	150	300	450
sleufsilos	72 (11,1)	144	288	432
rijkuil dp	69 (14,8)	138	276	414
rijkuil ep	75 (7,4)	150	300	450
Netto zetmeelwaarde				
torensilo	45,0	90,0	180,0	270,0
sleufsilos <sup>2)</sup>	43,2 (1,8)	86,4 (3,6)	172,8 (7,2)	259,2 (10,8)
rijkuil dp <sup>2)</sup>	41,4 (3,6)	82,8 (7,2)	165,6 (14,4)	248,0 (21,6)
rijkuil ep	45,0	90,0	180,0	270,0

1) de verliespercentages in de diverse kuilen.

dp = dubbel plastic.

2) de aan te kopen hoeveelheid ZW in tonnen.

ep = enkel plastic + grond.

4. Voor de m<sup>3</sup>-gewichten in torensilo's is uitgegaan van Amerikaanse normen. Indien een torensilo in een kort tijdsbestek met mais wordt gevuld, bedraagt bij een maximale benutting van de desbetreffende silo de gemiddelde hoeveelheid droge stof per m<sup>3</sup> bij effectieve vulhoogten (d. i. minimaal 1-2 m onder de onderkant van de verdeler) van 12, 18 en 24 m resp. 215, 250 en 285 kg. Als bron hiervoor zijn gegevens gebruikt van de Michigan State University. Volledigheidshalve zijn de volumegewichten voor diverse vulhoogten vermeld in tabel 5.

Tabel 5. Volumegewichten bij diverse vulhoogten.

Vulhoogte (m) (eff.)	Kg droge stof per m <sup>3</sup>	
	gras	snijmais
10,0	200	195
12,2	230	215
13,7	240	230
15,2	250	235
16,8	260	240
18,3	270	250
19,8	280	260
21,3	285	270
22,9	295	280
24,4	300	285

Om de effectieve vulhoogte (H-eff.) te berekenen uit de bruto-vulhoogte (H<sub>b</sub>) kan de volgende formule worden gebruikt:

$$H\text{-eff} = H_b - \left\{ 0,30 + \frac{1}{10} (H_b - 9) \right\} - 2 \text{ met de beperking dat } H\text{-eff} \leq \text{verticale wand.}$$

Verder moet bij tabel 5 vermeld worden dat niet gecorrigeerd is op de diameter van de silo.

Voor de sleufsilos is aangenomen dat elke m<sup>3</sup> voer 200 kg ds bevat en voor rijkuilen van ca. 1,50 hoog 175 kg ds.

5. De sleufsilos worden afgedekt met 2 lagen plastic nl. één zwart polyethyleenzeil van 0,15 mm dik en daarop een wit polyethyleenzeil van 0,20 mm. Dezelfde wijze van afdekken wordt toegepast bij rijkuilen waarop geen gronddek wordt aangebracht. Bij rijkuilen met een gronddek is één zeil van 0,15 mm dik polyethyleen voldoende.

6. Het ruwvoerrantsoen in de winter bestaat overwegend uit snijmaiskuil. Er is per gve ca. 1500 kg ds uit snijmais beschikbaar.

### 3.3. Bedrijfsgebouwen en opslag van snijmais.

#### Bedrijfsgebouwen.

De keuze van de bedrijfsgebouwen is beperkt tot twee typen, namelijk een ligboxenstal met voergang en een vreetbreedte van 65 cm per dier en een ligboxenstal met een mechanisch voersysteem en een beperkte vreetbreedte (40 - 45 cm per dier).

In tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de stallen in combinatie met de hoeveelheid droge stof uit snijmais en de daarbij gedachte veebezetting. Uit de tabel blijkt dat de ligboxenstal met het mechanisch voersysteem belangrijk kleiner is dan de stal met een voergang. Enerzijds is dit een gevolg van de vervanging van de voergang door het mechanisch voersysteem en anderzijds een gevolg van de beperking van de vreetbreedte.

Bij de begroting van de stichtingskosten is uitgegaan van gestandaardiseerde gebouwen met een spantafstand van 3,30 m. Mede hierdoor komen kleine verschillen voor tussen de plannen wat het aantal te huisvesten dieren betreft. De dieren gehuisvest in het melkstalgebouw (in het algemeen kalveren), zijn bij de term "globaal aantal gve" buiten beschouwing gelaten.

Terwille van de vergelijkbaarheid van de plannen is bij alle ligboxenstallen uitgegaan van een apart melkstalgebouw. In tabel 7 worden de investeringen voor de gebouwen en de bijbehorende voorzieningen vermeld.

Tabel 6. Vloeroppervlakte van de twee staltypen gecombineerd met de hoeveelheid droge stof en de voebezetting.

Hoeveelheid droge stof in tonnen	Globaal aantal gve	Vloeroppervlak ligboxenstal	
		voergang en 65 cm vreetbreedte per dier <sup>1)</sup>	mechanisch voersysteem en vreetbreedte 40-45 cm per dier <sup>1)</sup>
75	50	709 m <sup>2</sup> (zie bijl. 1)	562 m <sup>2</sup> (zie bijl. 2)
150	100	1127 m <sup>2</sup> (zie bijl. 3)	883 m <sup>2</sup> (zie bijl. 4)
300	200	2181 m <sup>2</sup> (zie bijl. 5)	1612 m <sup>2</sup> (zie bijl. 6)
450	300	3190 m <sup>2</sup> (zie bijl. 7)	2297 m <sup>2</sup> (zie bijl. 8)

1) Voor de plattegronden en afmetingen wordt verwezen naar de bijlagen 1 t/m 8.

Tabel 7. Stichtingskosten van ligboxenstallen in guldens, incl. bijbehorende voorzieningen voor een type met voergang en met een mechanisch voersysteem bij verschillende produktieomvang.

Bijlage	1	2	3	4	5	6	7	8
oppervlakte gebouwen in m <sup>2</sup>	709	562	1127	883	2181	1612	3190	2297
aantal koeten voersysteem	50	50	100	100	200	200	300	300
	centr. voergang	mech. voeren	centr. voergang	mech. voeren	centr. voergang	mech. voeren	centr. voergang	mech. voeren
Gebouwen incl. vloer, riolering, grondwerk	85.000	73.500	126.600	107.300	218.000	175.600	298.100	230.400
Inrichting:								
1. mechanisatie voeren	-	10.000 <sup>1)</sup>	-	16.000 <sup>1)</sup>	-	23.700 <sup>1)</sup>	-	32.000 <sup>1)</sup>
2. ligboxenafschiet- ding, voorhekken inkl. inrichting bijgebouw (excl. melkstal-inrichting)	11.800	8.700 <sup>2)</sup>	20.300	15.800 <sup>2)</sup>	41.900	30.000 <sup>2)</sup>	67.100	47.800 <sup>2)</sup>
3. melkstal-standen + voerautomaten, melk- machine excl. meet- glazen	17.300	17.300	21.400	21.400	25.000	25.000	48.200 <sup>3)</sup>	48.200 <sup>3)</sup>
buksile	6.000	6.000	10.000	10.000	15.000	15.000	20.000	20.000
Waterleiding	2.700	2.600	4.000	3.800	7.000	6.400	9.500	9.300
Elektra	2.400	2.300	3.400	2.900	5.600	4.500	6.200	5.900
Mest:								
1. mestschuif (ligboxen- stalbijgebouw)	6.300	5.700	12.600	11.500	24.900	22.700	26.400	24.700
2. mestpomp + pomp- leiding	5.500	6.000	5.500	5.500	5.500	6.000	5.500	6.000
3. mestsilo	9.700	9.700	16.200	16.200	29.500	29.500	47.300	47.300
4. mestkanaal	7.800	7.800	11.200	11.200	16.300	16.300	16.300	16.300
Erhverfarding	20.800	20.600	30.600	26.600	33.500	31.400	44.900	36.100
Totaal	175.900	170.200	261.800	248.200	424.200	386.100	591.500	524.000

1) inclusief voorhekken  
2) exclusief voorhekken  
3) incl. 16 afneemapparaten.



De stichtingskosten zijn uiteraard exclusief de voorzieningen voor de ruwvoederopslag. Bij de stallen met mechanisch voersysteem zijn de investeringen opgenomen voor het mechanisch voersysteem vanaf de torensilo. (de voerband vanuit de silo en de doseerband in de stal die het voer in de voergoot deponceert). De voorzieningen zoals de erfverharding, de leidingen naar de mestsilos etc. zijn gebaseerd op de erfsituaties zoals die gegeven zijn in de bijlagen 21, 22 en 23. Uit het overzicht van de stichtingskosten blijkt duidelijk dat een besparing optreedt door het toepassen van een mechanisch voersysteem. Wel moet hierbij worden opgemerkt dat geen rekening is gehouden met de eventuele extra voorzieningen die bij de stal met het mechanisch voersysteem ten gevolge van de beperkte vreetbreedte nodig kunnen zijn voor de krachtvoerverstrekking. Ook de voorzieningen die nodig zijn om andere ruwvoedermiddelen dan ingekuilde snijmais op te slaan en te voeren zijn buiten beschouwing gelaten. Deze voorzieningen zijn niet bij alle alternatieven gelijk.

#### Torensilo's.

Voor de begrotingen van de objecten met torensilo's is uitgegaan van een silobouwsysteem bestaande uit kleine betonelementen (33 cm breed, 75 cm hoog en 7,5 cm dik) die bijeen worden gehouden door stalen hoepels. De hoepels bestaan uit 5 m lange stukken rondstaal (verzinkt) die aan beide einden zijn voorzien van schroefdraad. De stukken worden onderling gekoppeld en gespannen met speciale spansloten.

In Amerika wordt dit systeem al tientallen jaren toegepast en o.a. in Engeland al ruim 10 jaar. In Nederland werd het in 1972 voor het eerst gebruikt. Mede omdat de prijs relatief gunstig is (inclusief BTW en fundatie op staal f 200, -- à f 300, -- per ton droge stof) en omdat met dit systeem zowel kleine als grote silo's kunnen worden gebouwd (tot 9 m diameter en 30 m hoogte) heeft dit bouwsysteem aantrekkelijke kanten. (zie bijlage 9).

De silo's zijn voorzien van luiken, een koepeldak, een afwerpschacht en beveiligde klimladder. De lengte van de vulpijp is gelijk aan de silohoogte vermindert met 2 m (blazerhoogte). Bij de verdeler zijn gerekend een zwanchals, elektriciteitskabel en stroomaansluiting. In de prijs van de bovenlosser zijn begrepen een drie-poot, lier met staaldraad en elektromotor, automatische schakelaar, voedingskabel, ampèremeter. De lier heeft tijdimpulsbesturing. Het vermogen van de elektromotor bedraagt bij een diameter  $\leq 6$  m 10 pk en  $> 6$  m 15 pk.

Er is gerekend met een eigen vulpijp, verdeler en bovenlosser met alle toebehoren per silo. De voorzieningen voor de stroomtoevoer naar de torensilo zijn gesteld op f 4640, -- incl. 16% BTW geheel volgens de normen uitgevoerd.

De investeringen voor de verschillende silo's met de daarbij behorende apparatuur zijn weergegeven in tabel 8. Bij deze investeringen moet ook nog rekening gehouden worden met een oppervlakte verharding om de silo's van 100 m<sup>2</sup> tegen f 20, --/m<sup>2</sup> (f 23, 20/m<sup>2</sup> incl. BTW).

Tabel 8. Gegevens en prijzen van de torensilo's met de bijbehorende apparatuur.

Hoeveelheid droge stof in ton	Silo-afmetingen O x verl. wand	Inhoud per silo		Berekenende tonnen ds	Aantal silo's	Prijs per silo <sup>1)</sup>	Prijs fundering <sup>3)</sup>	Prijs vulpijp (an) <sup>2)</sup>	Prijs verdelex <sup>4)</sup>	Prijs bovenloosser(s) <sup>2)</sup>
		totaal excl. koepel	effectief							
75	6,10 x 15,24	445	359	77	1	23.273	5.000	702	1.877	11.244
150	6,10 x 21,38	712	598	150	1	37.526	6.700	1.250	1.930	11.370
300	8,54 x 24,38	1.395	1.193	311	1	57.619	11.000	1.336	1.998	11.772
300	6,10 x 24,38	712	598	318	2	37.526	13.400	2.500	3.866	22.752 <sup>4)</sup>
450	7,31 x 24,38	1.032	860	456	2	47.043	18.000	2.395	3.733	23.203
450	6,10 x 24,38	712	598	477	3	37.526	20.100	3.750	5.790	34.128 <sup>4)</sup>

1) Prijs incl. 16% BTW en 6% voor bescherming tegen zuren.

2) Prijs incl. 4% BTW.

3) Fundering voor het aantal aanwezige silo's.

4) Deze silo's zijn in de verdere berekening niet opgenomen; ze worden hier alleen ter illustratie gegeven.

Uit deze tabel blijkt dat het voordelig uitkomt voor dezelfde hoeveelheid droge stof zo weinig mogelijk silo's te gebruiken. Bij de berekening is voor 75, 150 en 300 ton ds uitgegaan van één en voor 450 ton ds van twee silo's.

#### Sleufsilo's

De wandconstructie van de sleufsilo's bestaat uit stalen kolommen op afstanden van 240 m met daartussen damwandplanken. De bodem is van ter plaatse gestort beton (zie bijlage 10). De wandhoogte bedraagt 2,00 m en de maximale vulhoogte is 3,00 à 3,50 m. Vóór de silo is een betonplaat aanwezig ter lengte van 10 m en even breed als de silo. In verband met het vullen van de silo met een silovork is uitgegaan van een oprijhelling van 15°. Aangenomen is dat deze helling naderhand gedeeltelijk wordt ingekort zodanig dat de silo geheel is gevuld (zie eveneens bijlage 10). De breedte van de silo is enerzijds gebaseerd op de standaard houtmaten en anderzijds op de grootst verkrijgbare standaardbreedte van de Polyethyleen (PE) folie van 12 m breed. De afdekking van het kuilvoer bestaat uit een dubbele plastic folie, die op de wand aansluit op de wijze zoals in bijlage 11, detail 1 is weergegeven. In tabel 9 worden enkele gegevens en stichtingskosten van de sleufsilo's vermeld.

Tabel 9. Gegevens en prijzen van de sleufsilos en de afdekking.

Hoeveelheid droge stof in tonnen	Aantal silo's	Afmetingen van de silo's l x br x h in m.	Prijs van de silo's 1) in guldens	Afdekking 2) in guldens	Totaal in guldens
75	1	14,40 x 9,60 x 2,00	16800	404	17204
150	1	28,80 x 9,60 x 2,00	26300	673	26973
300	2	28,80 x 9,60 x 2,00	52600	1346	53946
450	2	43,20 x 9,60 x 2,00	71600	1772	73372

1) In de prijs van de silo's, inclusief BTW, is ook begrepen de prijs van de betonplaat vóór de silo en de aansluiting op de bestaande verharding; bij alle gevallen is voor dit laatste een oppervlakte gerekend van 100 m<sup>2</sup> verharding.

2) In de post voor de afdekking is begrepen de plastic-folie en de bijkomende materialen zoals Treviraband en plasticzakken. Ook is hierin een gering bedrag begrepen voor de afrastering van de open zijde van de silo.

#### Rijkuielen.

Er is van uitgegaan dat bij het maken van de kuilhoop rijdend over de hoop wordt gelost. In verband hiermede is een oprij- resp. afrijhel- ling aangehouden van 10°.

De lengte en de breedte van de kuilhoop is gebaseerd op de standaardafmetingen van de rollen plasticfolie van 12 m breed en 50 m lang.

Voor de begroting van de investering en de kosten van deze opslagmethode is er van uitgegaan dat de kuilhopen worden gelegd op een betonbaan van 3,00 m breed (zie bijlage 11). De verharding is bedoeld om het uithalen van het kuilvoer onder alle weersomstandigheden mogelijk te maken. De wagen kan op de verharding worden geplaatst en de kraan op de onverharde strook ernaast.

De berekeningen zijn opgezet voor rijkuielen afgedekt met een dubbele plasticfolie vastgelegd met Trevirabanden en zandzakken als gewichten en voor rijkuielen afgedekt met een enkele plasticfolie en een laag grond ter dikte van 20 cm. De grond ligt naast de kuil. Gerekend is dat rond de kuilen zonder gronddek een afrastering wordt aangebracht. Dit is ook het geval bij de kuilhopen voorzien van een gronddek; het is hierbij echter de vraag of dit noodzakelijk is, omdat er reeds een beschermende grondlaag is aangebracht.

In tabel 10 zijn gegevens en prijzen vermeld omtrent de rijkuielen. In de prijs voor verharding is een bedrag voor 100 m<sup>2</sup> - beton opgenomen om bij de bestaande weg- of erverharding aan te sluiten.

Tabel 10. Gegevens van en investeringen in rijkuilen op een betonbaan.

Hoeveelheid droge stof in tonnen	Aantal kuilen	Investerings in gulden			
		verharding	afdekking	afrastering	totaal
kuilen afgedekt met dubbel plastic					
75	1	5350	715	250	6315
150	2	9000	1430	500	10930
300	4	16100	2860	1000	19960
450	6	23600	4290	1500	29390
kuilen afgedekt met enkel plastic en 20 cm grond					
75	1	5350	210	250	5810
150	2	9000	420	500	9920
300	4	16100	840	1000	17940
450	6	23600	1260	1500	26360

### 3.4. Stroomkosten.

De berekeningen voor wat de elektriciteit betreft zijn gebaseerd op de in april 1973 geldende tarieven der N. V. Provinciale Gelderse Elektriciteitsmaatschappij, waarbij is uitgegaan van toepassing van het vastrecht tarief. In de begrotingen is geen rekening gehouden met eventuele bedragen die betaald moeten worden voor de volgende factoren:

- a. wijzigingen van de reeds bestaande installatie
- b. verzwaring van de aansluiting van het elektriciteit leverende bedrijf
- c. een eventuele vergoeding voor de belasting van het hoofdnet van het elektriciteit leverende bedrijf.

In bijlage 12 is een overzicht gegeven van de kostenopbouw bij diverse hoeveelheden snijmais.

#### 4. KOSTEN EN INVESTERINGEN VAN DE BEWERKINGSKETEN

##### OOGST, OPSLAG EN VOEREN.

Bij het berekenen van de kosten van een bewerkingsketen los van het bedrijfsverband worden ten aanzien van de waardering van de kostensoorten arbitraire beslissingen genomen die er toe noodzaken, dat de uitkomsten van de berekeningen met de nodige reserve moeten worden geïnterpreteerd. Of de kosten van een trekker op loonwerkbasis of op jaarkostenbasis in bedrijfsverband worden berekend, maakt een groot verschil. Bij iedere berekening is daarom aangegeven hoe de arbeid, de werktuigen en de silo's zijn gewaardeerd. Bovendien moet worden bedacht dat de omvang van de bij 6, 12, 24 en 36 ha gedachte melkvoestapel van 50, 100, 200 en 300 melkkoeien niet optimaal hoeft te zijn.

##### 4.1. Oogst.

De oogst van de snijmais wordt uitgevoerd met behulp van arbeid van de loonwerker. Deze arbeid is gewaardeerd op f 12,50 per uur. Voor de trekkracht en werktuigen zijn kosten per ha berekend. Er is geen rekening gehouden met de ondernemersbeloning van de loonwerker in de kosten, zodat de loonwerktarieven in de praktijk hoger zullen liggen.

##### Arbeid.

De arbeidsorganisatie bij de oogst en de benodigde hoeveelheid arbeidsuren blijken uitvoerig uit hoofdstuk 3.1. Hier wordt volstaan met een korte samenvatting van de benodigde arbeid. Er is onderscheid gemaakt tussen de methode met de 2 rijige getrokken veldhakselaar en de methode met de 3 rijige zelfrijdende hakselaar.

Tabel 11. Arbeidsbehoefte in manuren bij inkuilen incl. afdekken van de kuil (zie ook tabel 2).

In te kuilen oppervlakte in ha	6	12	24	36
<u>2 rijige veldhakselaar</u>				
torensilo	76,0	151,0	301,0	451,0
sleufsilo	96,2	191,2	380,0	569,2
rijkuil, dubbel plastic	96,2	192,4	384,8	577,2
rijkuil, enkel plastic + grond	101,2	202,4	404,8	607,2
<u>3 rijige veldhakselaar</u>				
torensilo	47,2	93,4	185,4	278,2
sleufsilo	60,2	119,2	236,0	353,2
rijkuil, dubbel plastic	60,2	120,4	240,8	361,2
rijkuil, enkel plastic + grond	65,2	130,4	260,8	391,2

Bij waardering van een arbeidsuur van de loonwerker op f 12,50 zijn de arbeidskosten van het inkuilen inclusief het afdekken van de kuil te berekenen.

Tabel 12. Arbeidskosten inkuilen totaal in gld. incl. afdekken per aangegeven oppervlakte.

Aantal ha	Torensilo	Sleufsilo d. pl.	Betonbaan d. pl.	Betonbaan e. pl. + grond
<u>2 rijige getrokken veldhakselaar</u>				
6	951	1203	1203	1265
12	1888	2390	2405	2530
24	3763	4750	4810	5060
36	5638	7115	7215	7590
<u>3 rijige zelfrijdende veldhakselaar</u>				
6	591	753	753	815
12	1168	1490	1505	1630
24	2323	2950	3010	3260
36	3478	4415	4515	4890

### Werktuigen.

De werktuigkosten zijn voor wat betreft afschrijving, onderhoud en verzekering berekend op basis van de kostennormen van het ILR \*), waarbij in het algemeen de hoogste gebruiksiintensiteit is aangenomen. Aan rente is 8% van 60% van de nieuwwaarde opgenomen. De kosten die volgens deze normen zijn berekend voor afschrijving, onderhoud en rente zijn uitgedrukt in een bedrag per ha. De brandstofkosten zijn afzonderlijk berekend (tabel 14).

Tabel 13. Werktuigkosten per ha in gld. bij een 2 rijige getrokken veldhakselaar.

Werktuigen	Torensilo			Rijkwil dubbel plastic sleufsilo			Rijkwil, enkel plastic + grond		
	aantal	nieuwwaarde	kostenper ha	aantal	nieuwwaarde	kostenper ha	aantal	nieuwwaarde	kostenper ha
2 r. veldhakselaar	1	20000	61,60	1	20000	61,60	1	20000	61,60
trekker 85 pk	1	30000	19,23	1	30000	19,23	1	30000	19,23
trekker 45 pk	2	30000	19,23	2	30000	19,23	2	30000	19,23
2 wielige wagen 4 ton	3	18000	36,96	3	18000	36,96	3	18000	36,96
silovork				1	3000	1,50			
trekker 45 pk voor kuilaanrijden				1	17000	10,92	1	17000	10,92
kraan							1	10000	4,08
blazer + aandrijfmotor		8875	21,09						
totaal		106875	158,11		118000	149,17		128000	152,02
kosten afgerond 1)			160			150			155

1) De silovork wordt alleen gebruikt bij de sleufsilo. De kosten zijn voor de sleufsilo en de rijkwil afgerond op f 150,- per ha.

\*) J. M. Lange. Kostennormen voor akker- en weidebouwwerktuigen. Publikatie 157 ILR, november 1971.

De bij vorenstaande werkmethode behorende brandstofkosten zijn berekend uit de kosten van 1 liter dieselolie van 20 cent met de formule: brandstofkosten = aantal pk x 1/8 x bedrijfsuren x 20.

Tabel 14. Brandstofkosten bij de 2 rijige getrokken hakselaar in gld.

Aantal ha	Torensilo	Sleuvsilo, rijkuil, dubbel plastic	Rijkuil, enkel plastic + grond
6	115	99	103
12	230	199	206
24	459	396	406
36	689	595	608

Voor de oogstmethode met 3 rijige zelfrijdende veldhakselaar zijn de werktuigkosten in tabel 15 en de brandstofkosten in tabel 16 vermeld.

Tabel 15. Werktuigkosten per ha in gld. bij een 3 rijige zelfrijdende veldhakselaar.

Werktuigen	Torensilo			Rijkuil, dubbel plastic sleuvsilo			Rijkuil, enkel plastic + grond		
	aantal	nieuw-waarde	kosten per ha	aantal	nieuw-waarde	kosten per ha	aantal	nieuw-waarde	kosten per ha
3 r. veldhakselaar	1	90000	107,10	1	90000	107,10	1	90000	107,10
trekker 45 pk	3	45000	19,24	2	30000	12,84	2	30000	12,84
4 wielige wagen 5 ton	4	40000	72,74	3	30000	54,35	3	30000	54,35
silovork				1	3000	1,50			
trekker voor kniaanrijden en bediening silovork				2	34000	14,56	2	34000	14,56
kraan							1	10000	4,08
blazer + aandrijfmotor	1	8874	14,06						
totaal		183874	214,14		187000	190,35		197000	192,93
kosten afgerond 1)			215			190			195

1) De silovork wordt alleen gebruikt bij de sleuvsilo. De kosten zijn voor de sleuvsilo en de rijkuil afgedekt met dubbel plastic afgerond op f 190,- per ha.

Tabel 16. Brandstofkosten bij de 3 rijige zelfrijdende hakselaar in gld.

Aantal ha	Torensilo	Sleufsilos, rijkuil, dubbel plastic.	Rijkuil, enkel plastic + grond
6	137	114	118
12	273	228	235
24	546	456	466
36	819	684	697

Om een indruk te geven van de totale kosten voor arbeid, werktuigen en brandstoffen per ha is tabel 17 opgenomen.

Tabel 17. Kosten voor arbeid, werktuigen en brandstoffen totaal per ha in gld.

Bewaarmethode	Torensilo		Sleufsilos, dubbel plastic		Rijkuil, dubbel plastic		Rijkuil, enkel plastic + grond	
	2 rijige veldh.	3 rijige veldh.	2 rijige veldh.	3 rijige veldh.	2 rijige veldh.	3 rijige veldh.	2 rijige veldh.	3 rijige veldh.
Arbeid 1)	157	97	199	124	200	125	211	136
Werktuigen	160	215	150	190	150	190	155	195
Brandstoffen	19	23	17	19	17	19	17	20
Totaal	336	335	366	333	367	334	383	351

1) De kleine onderlinge verschillen die in de arbeidskosten per ha kunnen bestaan tussen 6, 12, 24 en 36 ha door verschillende kosten voor het afdekken, zijn hier buiten beschouwing gelaten.

De totale kosten per ha van oogst en inkuilen vertonen geen grote verschillen, maar voor de methode met de 2 rijige veldhakselaar zijn de kosten per ha ruim f 30,- hoger dan voor de methode met de 3 rijige hakselaar als wordt ingekuuld in een sleufsilos of een rijkuil.

#### 4.2. Opslag.

De kosten van torensilo's, sleufsilos en rijkuilen zijn volledig aan de snijmaais toegerekend. De jaarkosten aan afschrijving, rente, onderhoud en verzekering zijn niet voor alle silos-onderdelen op gelijke wijze bepaald. Over de fundering is geen onderhoud en verzekering in rekening gebracht, terwijl bij de torensilo onderscheid is gemaakt tussen draaiende en niet draaiende onderdelen.

#### Torensilo.

In tabel 18 zijn de jaarkosten van de torensilo's exclusief de draaiende onderdelen opgenomen.



Tabel 18. Kosten torensilo excl. draaiende onderdelen in guldens per jaar.

Hoeveelheid ds in tonnen	Aantal silo's	Investeringsen		Kosten per jaar		
		fundering	totaal excl. fundering <sup>1)</sup>	fundering (10,6%)	totaal excl. fundering <sup>2)</sup> (13%)	totaal <sup>3)</sup>
75	1	5000	30233	530	3930	4460
150	1	6700	44486	710	5783	6493
300	1	11000	64579	1166	8395	9561
450	2	18000	104106	1908	13534	15442

- 1) Voor verharding is voor alle silo's f 2320, - opgenomen en voor aansluiting electriciteit naar eigen verdeelkast f 4640, -.  
De prijs van de silo is incl. 16% BTW en 6% voor bescherming tegen zuren.
- 2) Afschrijving 6,6%, rente 4,0%, onderhoud en verzekering 2,4%.
- 3) Er wordt pas afgerond als de totale kosten van de gehele keten zijn berekend.

In tabel 19 zijn de jaarlijkse kosten van de vulpijpen en de verdeler vermeld. De kosten van de bovenlosser worden bij uithalen en voeren in rekening gebracht.

Tabel 19. Kosten vulpijpen en verdeler in guldens per jaar.

Hoeveelheid ds in tonnen	Verdeler				Vulpijp	
	aantal	prijs incl. 4% BTW	kosten		prijs incl. 4% BTW	kosten (20%)
		in %	in gld.			
75	1	1877	20	375	702	140
150	1	1930	22	425	1250	250
300	1	1998	26	519	1336	267
450	2	3733	24	896	2395	479

Sleufsilo, afgedekt met dubbel plastic.

In tabel 20 zijn de jaarkosten van de sleufsilo's opgenomen. Voor de silo incl. grondwerk is een kostenpercentage van 12 over het totale geïnvesteerde bedrag in rekening gebracht. De investering in grondwerk is f 6, -- per m<sup>2</sup>. Het plastic wordt in een jaar afgeschreven.

Tabel 20. Kosten sleufsilos met dubbel plastic in guldens per jaar.

Hoeveelheid ds in tonnen	Aantal silo's	Investering 1)	Kosten per jaar			
			12% van investeringen	afdekking	afrestering	totaal
75	1	16800	2016	384	10	2410
150	1	26300	3156	653	10	3819
300	2	52600	6312	1346	20	7678
450	2	71600	8592	1772	20	10364

1) incl. grondwerk.

Rijkuil op betonbaan.

De investering in grondwerk is f 6,- per m<sup>2</sup>. Van de totale investering is 12% voor rente, afschrijving, onderhoud en verzekering aangenomen. Het plastic wordt in een jaar afgeschreven. Grond voor afdekking is ter plaatse aanwezig.

Tabel 21. Kosten rijkuil op betonbaan.

Hoeveelheid ds in tonnen	Aantal kuilen	Investering 1)	Kosten per jaar			
			12% van investering	afdekking	afrestering	totaal
<u>afgedekt met dubbel plastic</u>						
75	1	5350	642	715	125	1482
150	2	9000	1080	1430	250	2760
300	4	16100	1932	2860	500	5292
450	6	23600	2832	4290	750	7872
<u>afgedekt met enkel plastic + grond</u>						
75	1	5350	642	210	125	977
150	2	9000	1080	420	250	1750
300	4	16100	1932	840	500	3272
450	6	23600	2832	1260	750	4842

1) inclusief grondwerk.

Als de betonbaan vervangen wordt door een betonplaat zijn de investeringen en de kosten driemaal zo hoog als die van de betonbaan.

4. 3. Uithalen en voeren.

Bij de vaststelling van de kosten voor uithalen en voeren worden arbitraire beslissingen genomen. Hierbij moet men zich een voorstelling maken van mogelijke bedrijfsverbanden.

Er is aangenomen dat een melkkoe ruim 8 kg ds aan snijmais per staldag opneemt. Bij 180 staldagen kunnen bij 6 ha snijmais 50 melkkoeien worden gehouden, bij 12 ha 100 melkkoeien, bij 24 ha 200 melkkoeien en bij 36 ha snijmais 300 melkkoeien.

Bij de oogst van de snijmais is gesteld dat deze op basis van berekende kosten (loonwerk) wordt uitgevoerd. De dagelijks terugkerende werkzaamheden voor uithalen en voeren kunnen in het algemeen niet worden afgestoten. De arbeid wordt geleverd door op het bedrijf aanwezige arbeidskrachten terwijl de benodigde trekkers eveneens op het bedrijf aanwezig zijn. De benodigde arbeidsuren voor uithalen en voeren zijn gewaardeerd tegen het geldende uurloon (f 10,- per uur).

Bij de inzet van de eigen trekker is de kostenwaardering moeilijker. Hiervoor is het in ieder geval nodig een schatting te maken van de tijd dat de trekker voor uithalen en voeren gebruikt wordt ten opzichte van andere, in bedrijfsverband, met de trekker uit te voeren werkzaamheden, om de kosten voor afschrijving, rente en onderhoud vast te kunnen stellen. De brandstofkosten van de trekker zijn wel op uurbasis berekend.

Voeren vanuit torensilo.

Tabel 22. Arbeidskosten in guldens bij tweemaal daags voeren vanuit torensilo.

Aantal melkkoeien	50	100	200	300
<u>bovenlosser - loswagen - voergoot.</u>				
Totale taaktijd in manuren	75	150	300	450
Totale arbeidskosten	750	1500	3000	4500
<u>bovenlosser - mechanisch voersysteem.</u>				
Aantal variabele uren	7,5	15,0	30,0	45,0
Kosten variabele uren	75,-	150,-	300	450
Aantal vaste uren (20.0 min. per dag vgl. tabel 7)	60,0	60,0	60,0	60,0
Kosten vaste uren	600	600	600	600
Totale arbeidskosten	675	750	900	1050

Voeren vanuit sleuvsilo of kuil afgedekt met dubbel plastic.

Tabel 23. Arbeidskosten in guldens bij tweemaal daags voeren vanuit rijkuil of sleuvsilo.

Aantal melkkoeien	50	100	200	300
<u>kraan - loswagen - voergoot.</u>				
Aantal variabele uren	82,5	165,0	330,0	495,0
Kosten variabele uren	825	1650	3300	4950
Kosten vaste uren 1)	150	150	150	150
Totale arbeidskosten	975	1800	3450	5100
<u>kraan - loswagen - mechanisch voersysteem.</u>				
Aantal variabele uren	60,0	120,0	240,0	360,0
Kosten variabele uren	600	1200	2400	3600
Kosten vaste uren 1)	150	150	150	150
Totale arbeidskosten	750	1350	2550	3750

1) De vaste uren worden gevormd door het elke dag open en dichtmaken de kuilen. Dit vraagt 5 min. per dag, in 180 dagen 15 uur.

Voeren vanuit rijkuil afgedekt met enkel plastic + grond.

Tabel 24. Arbeidskosten in gld. bij tweemaal daags voeren vanuit rijkuil afgedekt met enkel plastic + grond.

Aantal melkkoeien (aantal kuilen)	50 (1)	100 (2)	200 (4)	300 (6)
<u>kraan - loswagen - voergoot.</u>				
Arbeidskosten laden en voeren 1)	975	1800	3450	5100
Arbeidskosten grond afhaken	70	140	280	420
Totaal	1045	1940	3730	5520
<u>mechanisch voersysteem.</u>				
Arbeidskosten laden en voeren 1)	750	1350	2550	3750
Arbeidskosten grond afhaken	70	140	280	420
Totaal	820	1490	2830	4170

1) De bedragen staan in tabel 23 als totale arbeidskosten.

Werktuigen.

Het uithalen gebeurt door een bovenlosser in de gevallen van een torensilo, bij sleuvsilo's en rijkuiten met een kraan<sup>1)</sup> en een trekker.

1) een frees is even duur als een kraan (zie ook hoofdstuk 3.1.)

De bovenlosser brengt het voer via een transportband op het mechanisch voersysteem of op een loswagen die met een trekker in de voergoot lost. Wordt er met een kraan en een trekker gewerkt (rijkuilen en sleufsilo's) dan gaat het voer eerst op de loswagen en dan via het mechanische voersysteem in de voergoot of rechtstreeks van de loswagen in de voergoot. Doordat de bouwkosten voor een stal met centrale voergang hoger zijn berekend dan voor een gebouw met mechanisch voersysteem voor eenzelfde aantal koeien, zijn de kosten aan afschrijving, rente, onderhoud, verzekering van deze hogere bouwkosten opgevoerd bij de kosten van uithalen en voeren voor de stallen met centrale voergang.

#### Bovenlosser.

De jaarkosten voor afschrijving, rente, onderhoud en verzekering zijn toegerekend aan de snijmais en blijken uit tabel 25. De kosten voor afschrijving en onderhoud zijn ontleend aan de kostennormen van het ILR.

Tabel 25. Kosten bovenlosser in guldens per jaar.

Hoeveelheid ds in tonnen	Aantal silo's	Prijs bovenlosser 1)	Kosten per jaar	
			in %	in gld.
75	1	11244	25,0	2811
150	1	11370	27,5	3127
300	1	11772	31,0	3649
450	2	23203	29,0	6729

1) incl. 4% BTW.

Er is een basiskostenpercentage aangenomen van 15% terwijl het overige deel afhangt van de gebruiksintensiteit.

#### Kraan en trekker.

De kosten van de kraan zijn volledig toegerekend aan het uithalen van de kuil. Het percentage voor afschrijving, onderhoud en verzekering is afhankelijk gesteld van de gebruiksintensiteit.

Bij een veestapel van 50 melkkoeien wordt 1 trekker van 45 pk gebruikt, die zowel de kraan als de loswagen bedient. Aangenomen is dat bij 50 koeien 1/4 van de jaarkosten worden toegerekend aan het uithalen en 1/4 aan het voeren in de voergoot en op het mechanische voersysteem.

Bij 100, 200 en 300 koeien wordt een trekker gebruikt voor het bedienen van de kraan en een trekker voor de loswagen. Daarvoor zijn twee trekkers op het bedrijf beschikbaar. In deze gevallen zijn de halve jaarkosten van één trekker toegerekend aan het uithalen en de halve jaarkosten aan het voeren.

Tabel 26. Kosten kraan + trekken voor uithalen kuil in guldens per jaar.

Hoeveelheid ds (ton)	75	150	300	450
<u>Kosten kraan</u>				
Nieuwwaarde	10000	10000	10000	10000
Afschr., onderh., verz.	1300 (13%)	1500 (15%)	1700 (7%)	2000 (20%)
Rente	480	480	480	480
Totaal (a)	1780	1980	2180	2480
<u>Kosten trekker</u>				
Nieuwwaarde	15000	15000	15000	15000
Afschr., onderh., verz.	2250 (15%)	2550 (17%)	3000 (20%)	3450 (23%)
Rente	720	720	720	720
Totaal (b)	2970	3270	3720	4170
<u>Kosten kraan + trekker (a + <math>\frac{1}{2}</math>b)<sup>1)</sup></u>				
	2522	3615	4040	4565

1) Bij 75 ton ds is de trekker slechts voor 1/4 toegerekend, de kosten van kraan + trekker zijn daar a + 1/4 b.

Tabel 27. Kosten loswagen (4 ton) en trekker voor voeren in guldens per jaar.

Hoeveelheid ds (ton)	75	150	300	450
<u>Kosten loswagen</u>				
Nieuwwaarde	8000	8000	8000	8000
Afschr., onderh., verz.	1200 (15%)	1360 (17%)	1680 (21%)	2080 (26%)
Rente	384	384	384	384
Totaal (a)	1584	1744	2064	2464
<u>Kosten trekker</u>				
	742	1635	1860	2085
(zie tabel 26)				
<u>Kosten loswagen + trekker</u>				
	2326	3379	3924	4549

Mechanisch voersysteem.

De investering en de jaarkosten blijken uit tabel 28.

Tabel 28. Kosten mechanisch voersysteem totaal in gld exclusief stroomkosten.

Aantal melkkoeien	Nieuwwaarde	Kosten per jaar		
		afschr. + onderhoud verz. (25%)	rente 8% van 60% nieuw	totaal
50	10000	2500	480	2980
100	16000	4000	768	4768
200	23700	5925	1198	7123
300	32000	8000	1536	9536

Extra gebouwenkosten van stallen met centrale voergang t. o. v. stallen met mechanisch voersysteem.

De ontworpen stallen met centrale voergang zijn niet alleen breder dan de stallen met mechanisch voersysteem, maar ook langer, waardoor duidelijke verschillen in bouwkosten ontstaan. In tabel 7 is een raming gemaakt van de totale bouw- en inrichtingskosten van de ligboxenstallen voor globaal 50, 100, 200 en 300 melkkoeien. De onderdelen die aansprakelijk zijn voor verschillen in bouwkosten zijn vermeld in tabel 29.

Tabel 29. Bouw- en inrichtingskosten die afhankelijk zijn van het voersysteem.

Aantal melkkoeien	50			100			200			300		
	c. v.	m. v.	c. v. tov. m. v.	c. v.	m. v.	c. v. tov. m. v.	c. v.	m. v.	c. v. tov. m. v.	c. v.	m. v.	c. v. tov. m. v.
Gebouw	85600	73500	+12100	126600	107300	+19300	216000	175000	+42400	298100	238500	+67100
1. mech. voeren	-	10000 <sup>1)</sup>	-10000	-	16000 <sup>1)</sup>	-16000	-	23700 <sup>1)</sup>	-23700	-	32000 <sup>1)</sup>	-32000
2. Hgb. afschelding, voerhokken enz.	11800	8700 <sup>2)</sup>	+ 3100	20300	15800 <sup>2)</sup>	+ 4500	41900	30000 <sup>2)</sup>	+11900	67100	47800 <sup>2)</sup>	+19300
Waterleiding	2700	2600	+ 100	4000	3800	+ 200	7000	6400	+ 600	9500	9300	+ 200
Elektra	2400	2300	+ 100	3400	2900	+ 500	5600	4500	+ 1100	6200	5000	+ 300
1. mestschuif	6300	5700	+ 600	12600	11500	+ 1100	24900	22700	+ 2200	28400	24700	+ 3700
2. meltpomp + pompleiding	5500	6000	- 500	5500	5500	-	5500	6000	- 500	5500	6000	- 500
Erfverhanding	20600	20600	+ 200	30600	26600	+ 4000	35500	31400	+ 4100	44900	36100	+ 8800
Totaal	135600	129400	+ 5700	203000	189400	+13600	338100	300300	+38100	459700	392200	+67500

1) inclusief voerhokken  
2) exclusief voerhokken.

c. v. = centrale voergang  
m. v. = mech. voersysteem

Vooral het gebouw, het mechanisch voersysteem en de voerhekken dragen bij tot de verschillen in bouw- en inrichtingskosten.

De jaarkosten van het mechanisch voersysteem zijn berekend in tabel 28.

De extra jaarkosten van gebouwen + inrichting voor de stal met centrale voergang blijken uit tabel 30.

Tabel 30. Extra jaarkosten van gebouwen en inrichting voor de stallen met centrale voergang t. o. v. stallen met mechanisch voersysteem.

Voersysteem	Centrale voergang				Mechanisch voersysteem			
	50	100	200	300	50	100	200	300
Aantal koeien								
Investering: Gebouwen, ligboxaf-scheiding en voerhekken, waterleiding, elektra en erfverharding	123300	184900	308000	425800	107700	156400	247900	329500
Kosten per jaar (12%)	14796	22188	36960	51096	12924	18768	29748	39540
Investering: Mestschuif, mestpomp en pompleiding	11800	18100	30400	33900	11700	17000	28700	30700
Kosten per jaar (27%)	3186	4887	8208	9153	3159	4590	7749	8289
Totale kosten	17982	27075	45168	60249	16083	23358	37497	47829
Extra kosten centrale voergang	1899	3717	7671	12420				

### Brandstofkosten.

De brandstofkosten voor de trekker zijn berekend uit de prijs van 1 liter dieselolie van 20 cent met de formule:

brandstofverbruik = aantal pk  $\times$  1/8  $\times$  bedrijfsuren  $\times$  20 cent.

Tabel 31. Brandstofkosten voor uithalen en voeren in gld.

Hoeveelheid ds in tonnen	Torensilo zonder mechanisch voer- systeem	Sleufsilo en rijkuil met dubbel plastic	Rijkuil met enkel plastic + grond
75	85	153	158
150	170	305	316
300	339	610	633
450	509	915	949

### Stroomkosten.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de in april 1973 geldende tarieven van de N. V. Provinciale Gelderse Elektriciteitsmaatschappij, waarbij is uitgegaan van toepassing van het vastrechttarief.

In tabel 32 zijn de extra stroomkosten die voortvloeien uit de toepassing van bepaalde inkuil- en voersystemen opgenomen.



Tabel 32. Extra stroomkosten in gulden.

Aantal melkkoeien	50	100	200	300
Sleuvsilo en rijkuil zonder mech. voersysteem	-	-	-	-
Sleuvsilo en rijkuil met mech. voersysteem	505	516	717	739
Torensilo zonder mechanisch voersysteem	505	516	717	739
Torensilo met mechanisch voersysteem	1011	1032	1435	1478

Extra voeraankopen.

De aangenomen inkuilverliezen aan ds zijn bij de sleuvsilo (11,1%) en bij de rijkuil afgedekt met dubbel plastic (14,8%) groter dan bij de torensilo (7,4%) en de rijkuil afgedekt met enkel plastic en grond (7,4%) (vgl. tabel 4). Om bij de sleuvsilo en bij de rijkuil afgedekt met dubbel plastic evenveel ZW ter beschikking te hebben als bij de torensilo en de rijkuil afgedekt met enkel plastic en grond, moet ZW worden aangekocht. De prijs die hiervoor is aangenomen is 50 cent per kg ZW. Bij opslag in sleuvsilo's moet 300 ZW per ha en bij rijkuilen met dubbel plastic 600 ZW per ha aangekocht worden. De resp. bedragen per ha zijn f 150,- en f 300,-.

4.4. Kosten van oogst, opslag en voeren.

Oogstkosten.

Doordat de kosten van de oogst zijn berekend op uurkostenbasis, zijn de kosten van de oogst per ha niet afhankelijk van de geoogste oppervlakte (figuur 1). De oogstkosten liggen globaal tussen f 300,- en f 400,- per ha. De verschillen tussen de oogst- en inkuilmethoden zijn betrekkelijk klein. De arbeidskosten voor de oogstmethode met de 2-rijige getrokken hakselaar zijn hoger dan met de 3-rijige zelfrijdende hakselaar, maar de werktuigkosten inclusief de brandstofkosten zijn lager.

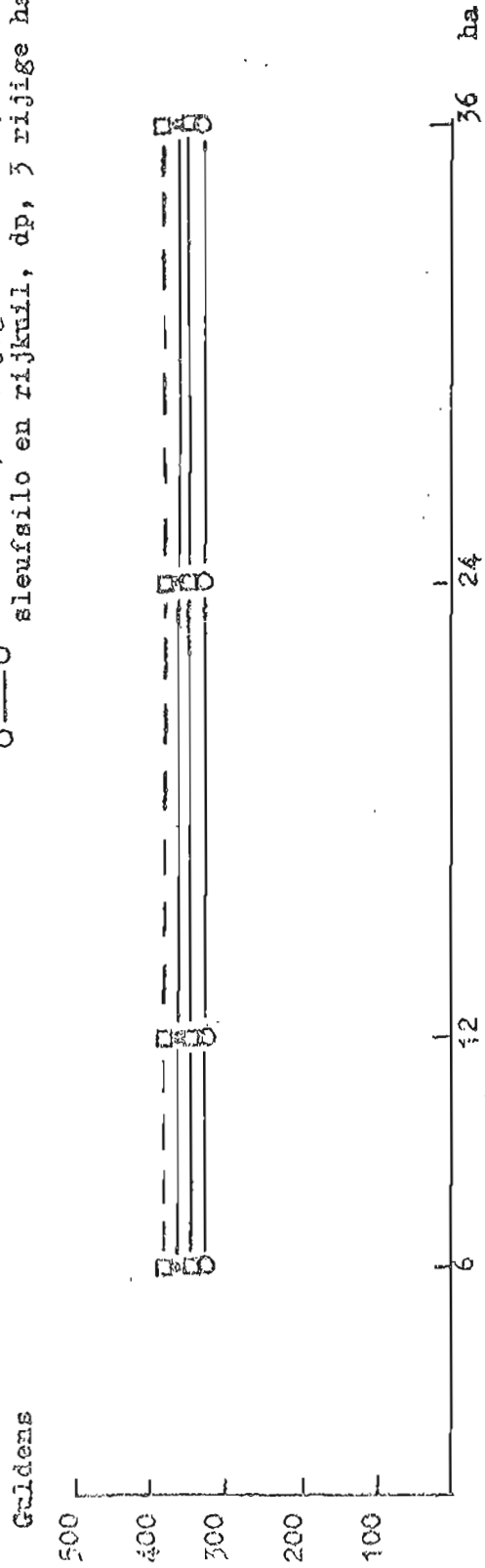
Opslagkosten.

In de kosten van de opslag zijn opgenomen de kosten van de silo + fundering + afdelingsmateriaal en afrastering. Bij de torensilo is geen materiaal voor afrastering nodig, maar zijn wel de vulpijpen en de verdelers bij de kosten van opslag gerekend.

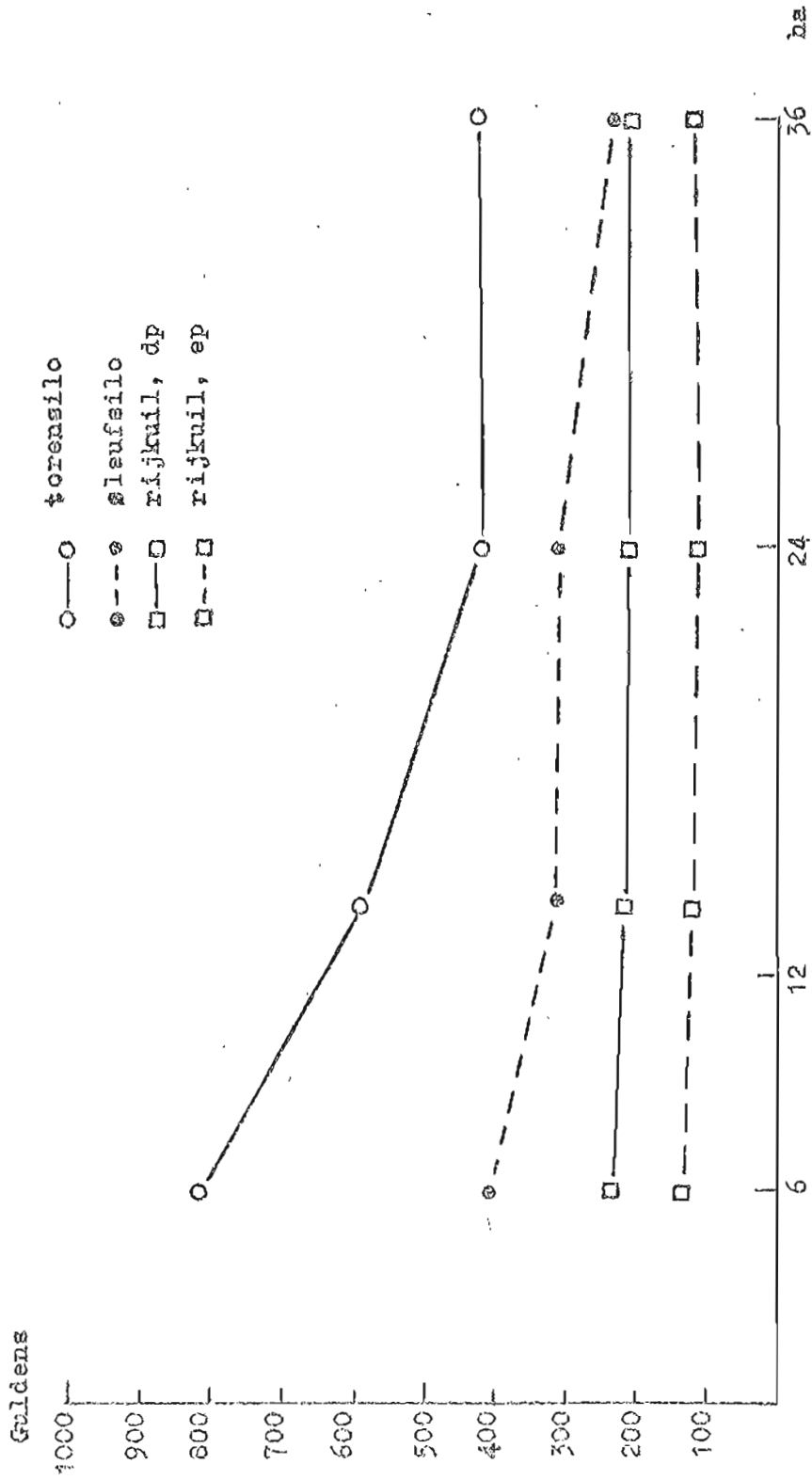
In het algemeen nemen de kosten van opslag per ha af als de in te kuilen oppervlakte per silo toeneemt. Bij de torensilo is de afname tot 24 ha sterker dan bij de andere silotypen, maar bij 36 ha zijn de opslagkosten per ha weer hoger, omdat de opbrengst van 450 ton mais niet kan worden opgeslagen in één maar wel in twee silo's. Bij de sleuvsilo's is er van 12 tot 24 ha geen afname, omdat bij 24 ha ook weer twee silo's worden gebruikt in plaats van één. Bij de rijkuil met dubbel plastic en de rijkuil met enkel plastic + grond nemen de kosten per ha maar weinig af (figuur 2).

Figuur 1. Oogst- en inkuilkosten van snijmais in guldens per ha.

- rijkuil, enkel plastic (ep) 2 rijige hakselaar
- rijkuil, enkel plastic, 3 rijige hakselaar
- sleufsilo, rijkuil, dubbel plastic (dp) 2 rijige hakselaar
- torensilo, 2 rijige hakselaar, torensilo, sleufsilo en rijkuil, dp, 3 rijige hakselaar



Figuur 2. Opslagkosten in guldens per ha.



Tabel 33. Kosten van opslag per ha in gld. exclusief arbeid.

Aantal ha snijmais	Torensilo	Sleufsilos	Rijkuil dubb. pl.	Rijkuil enkel pl. + grond
6	829	402	247	163
12	597	318	230	146
24	431	319	221	136
36	467	288	219	135

Bij eenzelfde in te kuilen oppervlakte snijmais nemen de kosten van opslag per ha af in de volgorde torensilo, sleufsilos, rijkuil afgedekt met dubbel plastic en rijkuil afgedekt met enkel plastic en grond.

Uithalen en voeren.

Voor 50 melkkoeien zowel als voor 100, 200 en 300 melkkoeien zijn een stal met centrale voergang en 65 cm vreetbreedte vergeleken met een stal met mechanisch voersysteem en ca 45 cm vreetbreedte.

Bij de torensilo wordt het voer uitgehaald door de bovenlosser, bij de andere silotypen gebeurt het uithalen met de kraan + trekker. De bovenlosser kan rechtstreeks op het mechanisch voersysteem lossen of in de loswagen, terwijl de kraan het voer in de loswagen brengt.

De verschillen in jaarkosten tussen de bovenlosser en de trekker + kraan zijn klein bij 12 en 24 ha, maar bij 6 en 36 ha zijn de kosten van de bovenlossers hoger dan van de trekker + kraan.

Tabel 34. Mechanisatiekosten voor uithalen in guldens.

Aantal ha snijmais	Bovenlosser		Kraan + trekker	
	totaal	per ha	totaal	per ha
6	3316	553	2594	432
12	3643	304	3772	314
24	4366	182	4345	181
36	7468	207	5022	140

Het lossen van de loswagens gebeurt op het mechanisch voersysteem of rijdend over de voergang in de voergoot. Heeft de stal een centrale voergang dan zijn de extra kosten daarvan t. o. v. de stal met een mechanisch voersysteem geteld bij de kosten van de loswagen en de trekker.

Tabel 35. Mechanisatiekosten voeren + extra gebouwenkosten centrale voergang in guldens.

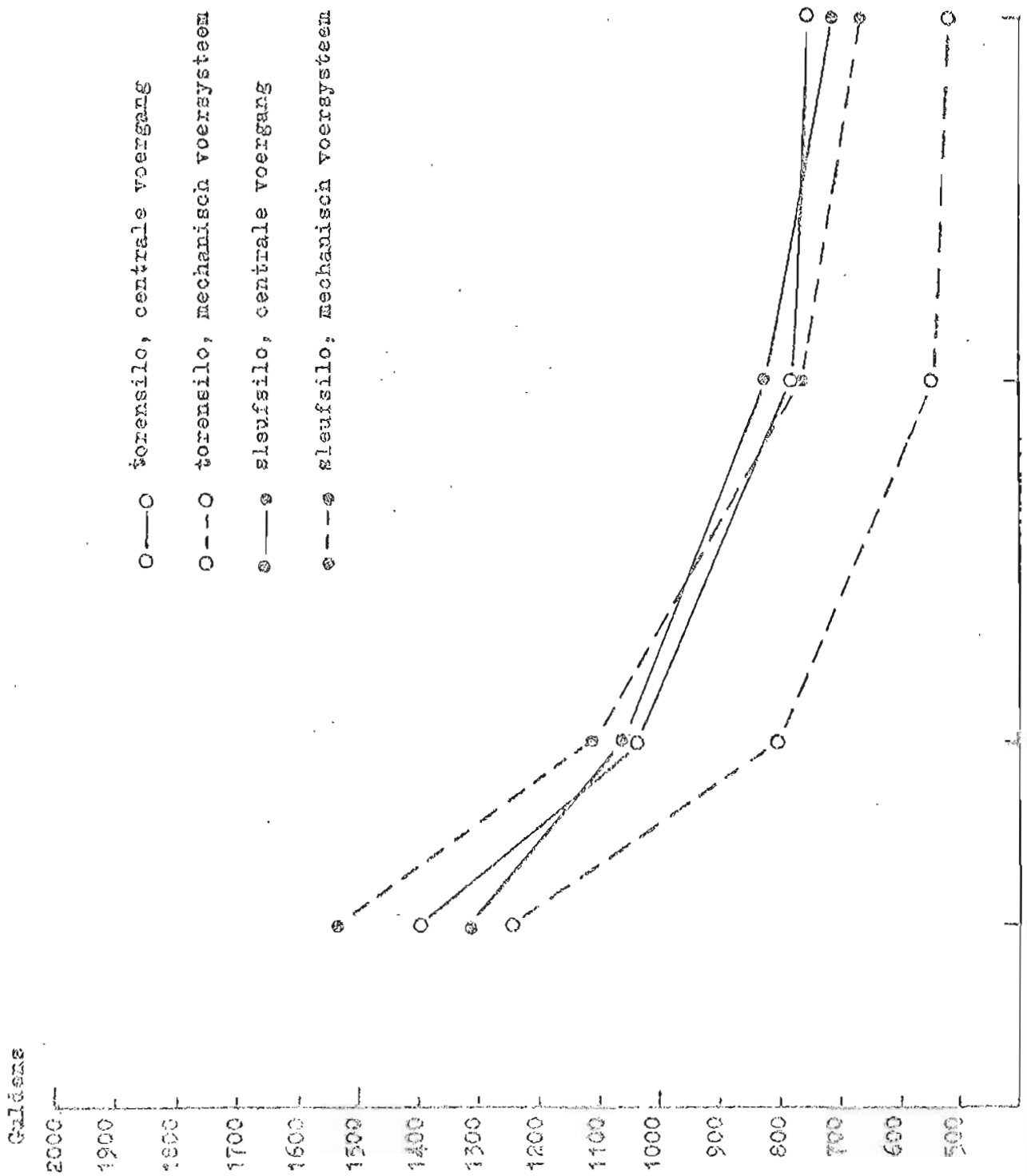
Aantal ha snijmais	6		12		24		36	
	tot.	per ha	tot.	per ha	tot.	per ha	tot.	per ha
<u>Torensilo</u>								
centr. voergang	4306	718	7266	606	11934	497	17478	486
mech. voersysteem	3485	581	5284	440	7840	327	10275	285
<u>Sleufsilo en rijkuil met dubbel plastic</u>								
centr. voergang	4297	716	7249	604	11900	496	17426	484
mech. voersysteem	5884	981	8816	735	12069	509	15282	425
<u>Rijkuil met enkel plastic + grond</u>								
centr. voergang	4300	717	7254	605	11912	496	17459	485
mech. voersysteem	5886	981	8821	735	11981	499	15299	425

De mechanisatiekosten van het voeren zijn het laagst in het geval van de torensilo gecombineerd met het mechanische voersysteem. In alle gevallen nemen de jaarkosten per ha af als de gevoerde hoeveelheid toeneemt. Om de totale kosten van uithalen en voeren te beoordelen moeten de arbeidskosten uiteraard in de beschouwing worden betrokken.

Tabel 36. Arbeidskosten uithalen en voeren in guldens.

Aantal ha snijmais	6		12		24		36	
	tot.	per ha	tot.	per ha	tot.	per ha	tot.	per ha
<u>Torensilo</u>								
centr. voergang	750	125	1500	125	3000	125	4500	125
mech. voersysteem	675	113	750	62	900	38	1050	29
<u>Sleufsilo en rijkuil, dubbel plastic</u>								
centr. voergang	975	163	1800	150	3450	144	5100	142
mech. voersysteem	750	125	1350	112	2550	106	3750	104
<u>Rijkuil, enkel plastic + grond</u>								
centr. voergang	1045	174	1940	162	3730	155	5520	153
mech. voersysteem	820	137	1490	124	2830	118	4170	116

Figuur 3. Kosten van uithalen en voeren in guldens per ha bij torensilo en sleufsilos en voersystemen.





Wat opvalt zijn de lage arbeidskosten in het geval de torensilo is gecombineerd met het mechanische voersysteem vooral bij 12, 24 en 36 ha. Er is dan een sterke afname van de kosten per ha als de oppervlakte snijmaïs toeneemt.

De totale kosten van uithalen en voeren blijken uit tabel 37.

Tabel 37. Totale kosten van uithalen en voeren in gulden

Aantal ha snijmaïs	6		12		24		36	
	tot.	ha	tot.	ha	tot.	ha	tot.	ha
<u>Torensilo</u>								
centrale voergang	8372	1395	12409	1034	19300	804	29446	818
mech. voersysteem	7477	1246	9677	806	13107	546	18793	522
<u>Sleufsilo en rijkuil, dubbel plastic</u>								
centrale voergang	7866	1311	12821	1068	19695	821	27548	765
mech. voersysteem	9228	1538	13938	1161	18964	790	24054	668
<u>Rijkuil, enkel plastic + grond</u>								
centrale voergang	7939	1323	12957	1081	19937	831	23756	660
mech. voersysteem	9300	1551	14083	1174	19156	798	24491	680

De sterke positie van de torensilo gecombineerd met het mechanische voersysteem bij de kosten voor uithalen en voeren komt duidelijk naar voren. De andere combinaties van silotypen en voersystemen vertonen kleinere onderlinge verschillen (zie ook figuur 3)

Extra voeraankopen

Voor de sleufsilo's wordt voor f 150, -- per ha aan zetmeelwaarde aangekocht en voor de rijkuil met dubbel plastic voor f 300, -- per ha.

Totale kosten voor de oogst, de opslag en het voeren. 1)

Het totale kostenniveau per ha daalt in het algemeen als de oppervlakte snijmaïs toeneemt, maar niet voor alle silotypen in dezelfde mate (zie tabel 38).

1)

In de bijlagen 13 t/m 20 is de kostenopbouw voor alle alternatieven opgenomen.



Tabel 38. Kosten per ha voor oogst, opslag en voeren.

Voersysteem	Centrale voergang								Mechanisch voersysteem							
	2 rijige getrokken veldhakselaar				3 rijige zelfrijdende veldhakselaar				2 rijige getrokken veldhakselaar				3 rijige zelfrijdende veldhakselaar			
Oogstmethode	6	12	24	36	6	12	24	36	6	12	24	36	6	12	24	36
Aantal ha snijmaas	2562	1968	1571	1621	2561	1965	1574	1619	2413	1740	1313	1325	2412	1748	1316	1324
Torensilo	2230	1902	1658	1568	2197	1869	1595	1535	2457	1974	1622	1471	2424	1937	1562	1438
Sleufsilo, dubbel plastic	2225	1965	1708	1651	2193	1932	1648	1613	2420	2033	1648	1554	2420	2000	1615	1521
Rijkuil, dubbel plastic	1870	1611	1352	1296	1836	1577	1322	1263	2096	1679	1320	1198	2064	1645	1289	1165
Rijkuil enkel plastic + grond																

Tot 24 ha is de daling bij de torensilo's het sterkst. Bij 36 ha zijn de totale kosten weer hoger omdat op twee torensilo's is overgegaan met twee verdelers en twee bovenlossers. In het algemeen worden de verschillen in kosten voor oogst, opslag en voeren voor de ketens met torensilo en de ketens met andere silotypen kleiner naarmate de oppervlakte toeneemt. Wordt gebruik gemaakt van een mechanisch voersysteem dan blijken de kosten per ha van de keten met torensilo tussen 12 en 36 ha te concurreren met de rijkuil afgedekt met enkel plastic en grond.

De kosten voor de ketens met sleufsilo's en rijkuilen op betonbaan, beide afgedekt met dubbel plastic, worden ongunstig beïnvloed door extra voeraankopen doordat er bij deze inkuilmethoden hogere verliespercentages zijn aangenomen dan bij het inkuilen in de torensilo en in de rijkuil afgedekt met enkel plastic en grond. In de figuren 4 en 5 valt duidelijk op dat de kosten per ha voor de oogst nauwelijks veranderen met de geoogste oppervlakte en de vorm van opslag. De kosten van de opslag hangen wel duidelijk samen met de oppervlakte en vooral ook met de vorm van opslag. De kosten voor uithalen en voeren hangen vooral samen met de hoeveelheid die totaal gevoerd moet worden.

#### 4.5. Investerings in werktuigen en extra gebouwen.

Omdat de oogst van de snijmaas wordt uitgevoerd door de loonwerker, komen de investeringen in de werktuigen voor rekening van de loonwerker en niet voor rekening van de ondernemer van het melkveebedrijf. De investeringen in de opslag en het voeren van de snijmaas komen wel voor rekening van de ondernemer van het melkveebedrijf.

#### Investerings in de oogstwerktuigen.

In tabel 39 zijn de investeringen en de kosten per ha voor respectievelijk de oogst met de tweerijige getrokken hakselaar en de oogst met de 3 rijige zelfrijdende hakselaar opgenomen. De investeringen worden gedaan door de loonwerker.

Gedrukt

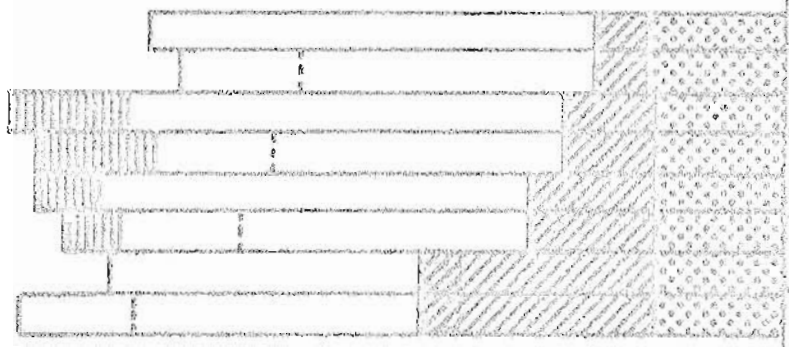


- a = centrale voergang
- b = mechanisch voerorgateem
- 1 = toransilo
- 2 = slenkisilo
- 3 = rijkraal, dg
- 4 = rijkraal, ap

- [diagonal lines] = extra voeraanlopen
- [white box] = uithalen en voeren; extra kosten gebouwen met 650-
- [diagonal lines /] = trale voergang
- [diagonal lines \] = opslag
- [dots] = oogst



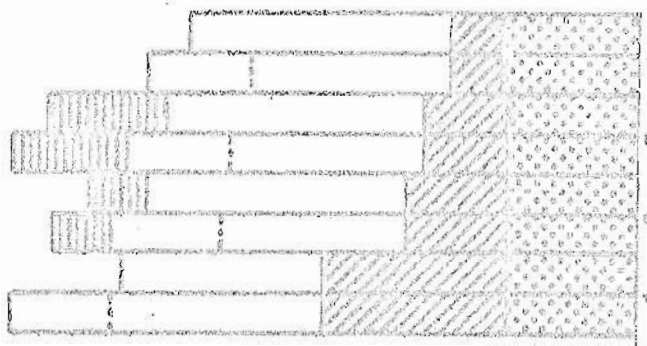
a b a b a b a b  
15 ton, 50 mk



a b a b a b a b  
150 ton, 100 mk



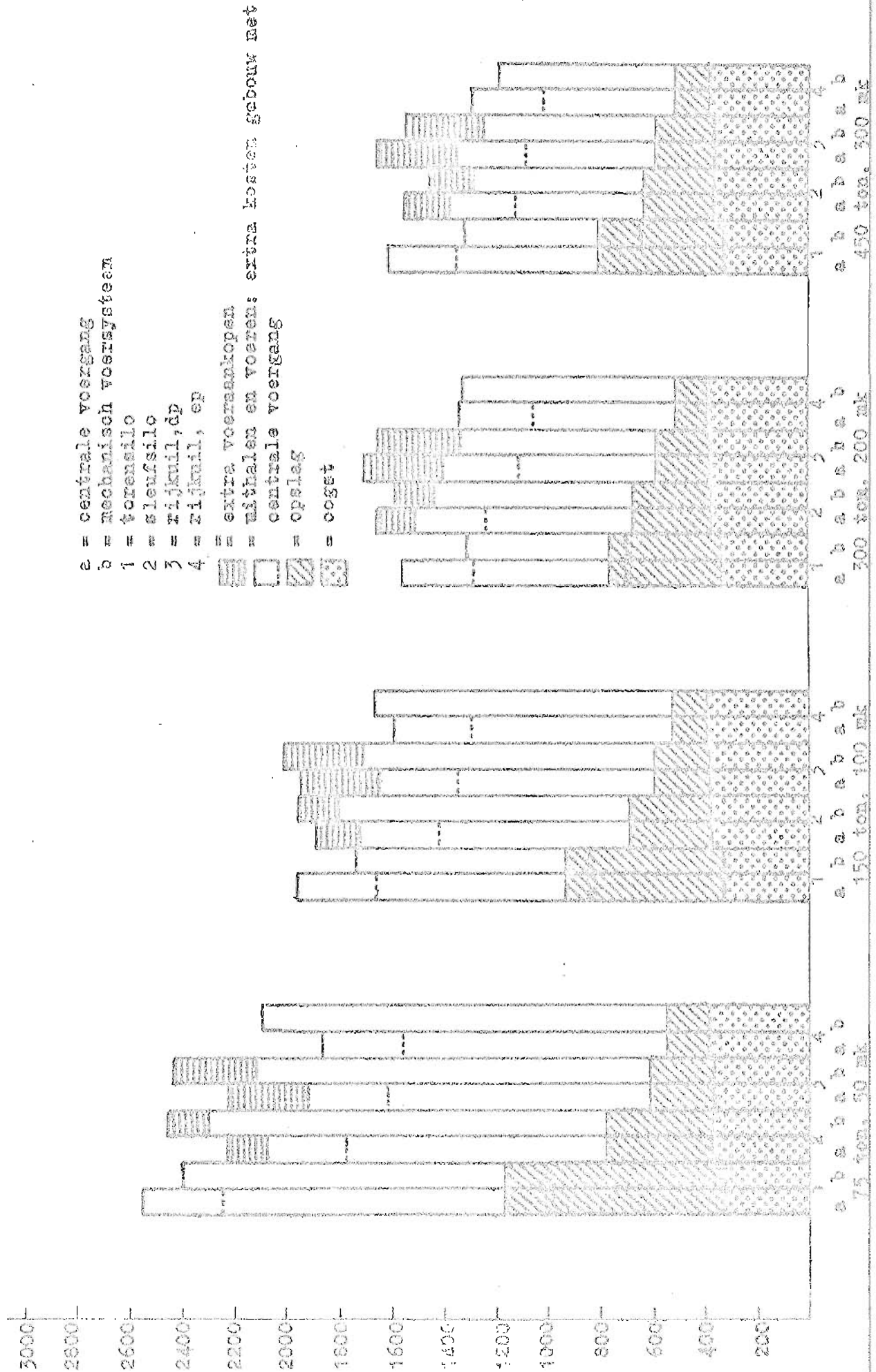
a b a b a b a b  
300 ton, 200 mk



a b a b a b a b  
450 ton, 300 mk

Figuur 4. Kosten van oogst, opslag en voeren in guldens per ha bij de tweerijige getrokken bakseleaz.

Guldens



Tabel 39. Investerings in oogstwerktuigen 1) in gld.

Bewaarmethode	Toren-silo	Sleufsilo dubbel plastic	Rijkuil dubbel plastic	Rijkuil enkel plastic
2 rijige getrokken veldhakselaar	106874	118000	115000	125000
3 rijige zelfrijdende hakselaar	183874	187000	184000	194000

1) vgl. tabel 16

Investerings voor opslag, uithalen en voeren.

In tabel 40 zijn de totale investeringen in opslag, uithalen en voeren opgenomen zowel voor de centrale voergang als voor het mechanisch voersysteem.

Tabel 40. Totale investeringen in opslag, uithalen en voeren in gld.

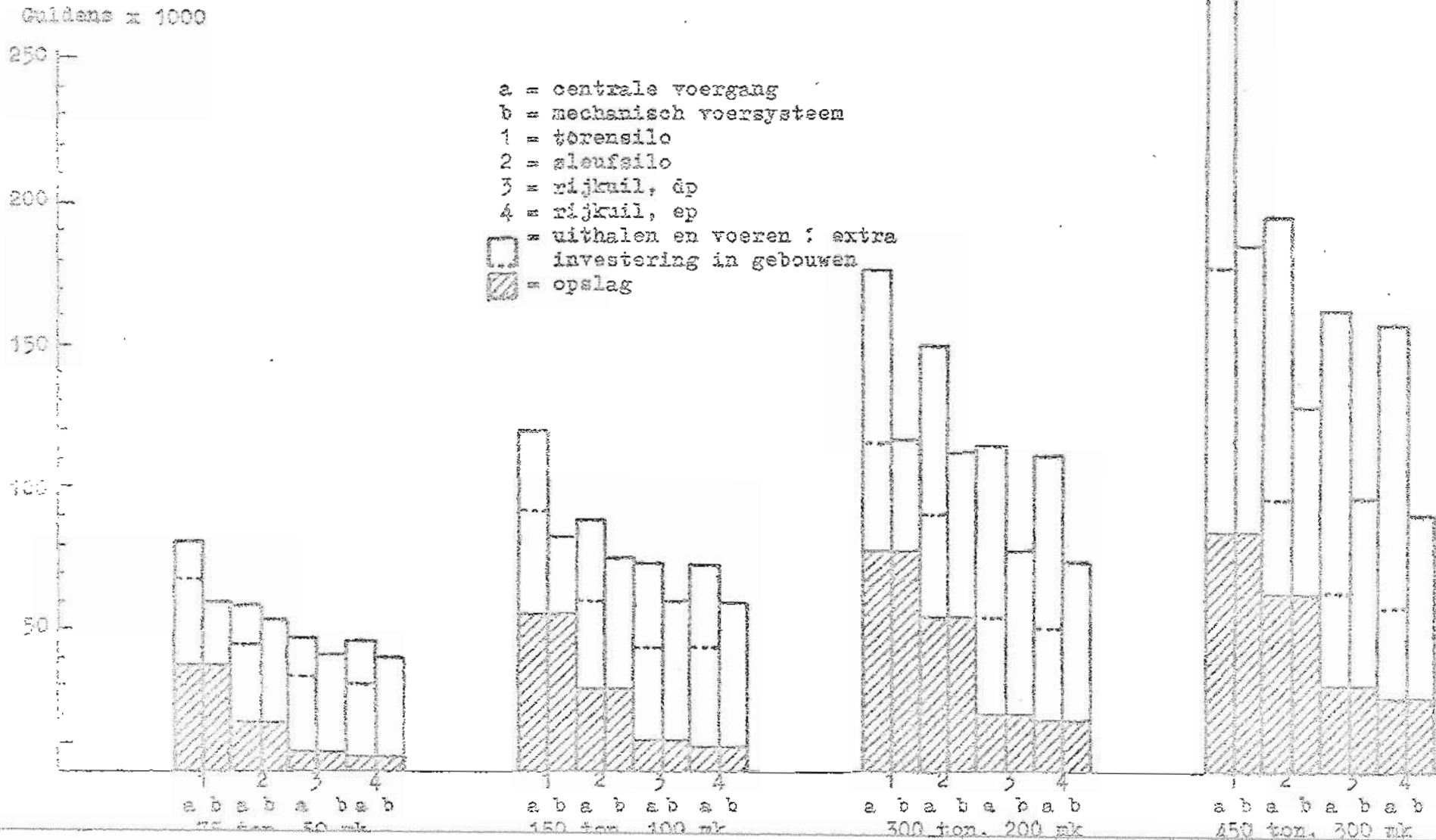
Voersysteem	Centrale voergang				Mech. voersysteem			
	75	150	300	450	75	150	300	450
Opslag:								
torensilo	37812	64366	78913	128234	37812	54366	78913	128234
sleufsilo	17204	26973	53946	73412	17204	26973	53946	73412
rijkuil d. p.	6315	10930	19960	29390	6315	10930	19960	29390
rijkuil e. p.	5810	9920	17940	26360	5810	9920	17940	26360
Uithalen en voeren:								
torensilo	42444	63970	96612	145703	21244	27370	35512	55178
sleufsilo en rijkuil	41200	62600	94800	132500	35500	49000	56700	65000
Totaal:								
torensilo	80256	118336	175525	273937	59056	81736	114425	183412
sleufsilo	58384	89573	148746	205912	52685	75973	110646	138412
rijkuil d. p.	47515	73530	114760	161890	41815	59930	76650	94390
rijkuil e. p.	47010	72520	112740	158860	41310	58920	74640	91360

De investeringen in de opslag nemen sterk af in de volgorde torensilo, sleufsilo, rijkuil. De investeringen in apparatuur en gebouwen bij uithalen en voeren vanuit de torensilo zijn in het geval er een mechanisch voersysteem wordt toegepast aanmerkelijk lager dan in het geval van een centrale voergang. De extra bouwkosten die in het laatste geval moeten worden gemaakt zijn hieraan voor een belangrijk deel debet. De investeringen bij het uithalen en voeren zijn in het geval er een mechanisch voersysteem wordt toegepast ook bij de sleufsilo's en rijkuilen lager dan in het geval er gevoerd wordt in de voergoot. De verschillen zijn evenwel kleiner dan bij de torensilo gecombineerd met centrale voergang en mechanisch voersysteem.

doordat de investeringen bij de combinatie met het mechanisch voersysteem f 14000 à f 22000 hoger zijn (kraan, trekker en loswagen in vergelijking met de bovenlosser).

Bij de centrale voergang verschillen de investeringen bij uithalen en voeren voor sleufsilos, rijkuil en torensilo slechts weinig, bij het mechanisch voersysteem zijn de investeringen bij de torensilo aanzienlijk lager. De totale investeringen in opslag, uithalen en voeren nemen af in de volgorde torensilo, sleufsilos, rijkuilen en zijn bij combinaties met een mechanisch voersysteem lager dan bij de centrale voergang. (figuur 6).

Figuur 6. Investerings in opslag en voeren in guldens





## 5. PUNTEN VAN ONDERZOEK.

Vooraf willen we hier opmerken dat naast de hier genoemde punten, ook onderzoek uitgevoerd zal worden op andere onderdelen van het gewas snijmais, als rassenproeven, verzorgingsproeven enz. Deze punten liggen echter buiten het bestek van de in de voorgaande hoofdstukken behandelde stof.

Voor een opsomming van de punten van onderzoek hanteren we de indeling zoals deze is gegeven in de titel van het rapport. We willen hier van tevoren opmerken dat van de te noemen punten reeds een aantal in onderzoek is of een eerste aanzet hiertoe is gegeven.

### 5.1. Oogst.

- De invloed van de haksellengte op de broeigevoeligheid, droge stofopname en diergezondheid.
- Wanneer middels modellenstudies perspectieven kunnen worden aangegeven, kan het interessant worden na te gaan welke technische voorzieningen moeten worden getroffen voor:
  - het oogsten van het bovenste deel van de plant exclusief de pluim (center cut)
  - het oogsten van alleen de kolven of de korrels
  - het oogsten van blad en stengels na het inkuilen van de kolven (Am. Stalkage).
- Het beproeven c. q. ontwikkelen van apparatuur voor o. a. ureum toevoeging.

### 5.2. Opslag.

- Het verzamelen van gegevens betreffende verliezen bij het inkuilproces bij verschillende typen silo's, het nagaan van de m<sup>3</sup>-gewichten, het optreden van broei e. d.
- Bij de oogst van alleen kolven of korrels is onderzoek gewenst over de wijze van opslag, verkleining van het produkt.
- Het afdekken van grote loelhopen en sleufsilos met plastic; het ontwikkelen van een goede methode en hulpmiddelen hiervoor.
- Het beproeven van verschillende typen sleufsilos onder praktijkomstandigheden.
- Het ontwikkelen van een sleufsilotype dat op eenvoudige wijze zelf gebouwd kan worden.
- Capaciteitsmetingen bij het vullen en beproeven van de vulapparatuur; blazer, verdelers e. d.
- Het nagaan van de duurzaamheid, het uitvoeren van drukmetingen, details e. d. bij verschillende typen silo's en de torensilo in het bijzonder.

Bij bovenstaande onderzoekspunten zal rekening gehouden moeten worden met de aard van het uitgangsmateriaal.

### 5.3. Voeren.

- Het ontwikkelen van een doeltreffende methode met hulpmiddelen voor het uithalen van rijkuilen met een gedeeltelijke verharding.
- Het nagaan van de perspectieven van het machinaal voeren uit



- sleuvsilo's zonder tussenkomst van een voerwagen.
- De mogelijkheden nagaan van de voermengwagen onder praktijkomstandigheden.
- De verschillende aspecten van de zelfvoeding van snijmais; layout van erf en gebouwen, type voerhek, mogelijke bouwkostenbesparing, opname van mais.
- Voerproeven met ruwvoerrantsoenen die volledig uit snijmais bestaan.
- Het maken van een compleet voer door aan snijmaiskorrels voor het persen diverse produkten toe te voegen.
- Het mengen van snijmaissilage met andere componenten.
- Het gebruik van maiskolven of korrels in rantsoenen voor melk en vleesvee.

#### 5.4. Economisch onderzoek.

- Voor de verschillende hierboven genoemde aspecten is het gewenst vooraf na te gaan in hoeverre het onderzoek voor de praktijk perspectief heeft. Hiervoor kunnen modellenstudies worden gebezigd.
- Verder is het nodig de voorlopige conclusies uit de voorgaande kostenberekeningen te toetsen door de bewerkingsketen in bedrijfsverband te plaatsen. Daarvoor kunnen bijvoorbeeld programmeringen worden gemaakt voor bedrijven met een beperkte oppervlakte grasland en aankoop en/of eigen verbouw van snijmais.
- Behalve genoemd modellenonderzoek is het instructief praktijkbedrijven waarbij de dieren een rantsoen krijgen overwegend of geheel bestaande uit snijmais te volgen met een bedrijfs-economische boekhouding.

## 6. SAMENVATTING.

De teelt van snijmais neemt in ons land snel toe, ook in gebieden waar tot voor kort nooit snijmais verbouwd was. Dit brengt veel vragen met zich mee betreffende de teelt, de manier van oogsten, de opslag en het voeren van het ingekuilde produkt. Om de praktijk en de voorlichting te informeren en om aan te geven waar nog onderzoek moet plaatsvinden, zijn de problemen samenhangend met oogst, opslag en voeding van snijmais bestudeerd door een werkgroep, bestaande uit medewerkers van ILB, ILR, LEI en PR. Daarbij werd uitgegaan van de volgende uitgangspunten.

1. Er is geen rekening gehouden met het bedrijfsverband. De kostenfactoren worden daarbij in hoge mate als variabel beschouwd, terwijl dit in bedrijfsverband, zeker op korte termijn, niet het geval zal zijn. Arbeid, werktuigen en gebouwen zullen dan ook minder goed op elkaar kunnen worden afgestemd dan dat in de berekeningen aangenomen is. Op langere termijn kunnen deze berekeningen los van het bedrijfsverband aanwijzingen geven over mogelijke ontwikkelingen bij de opslag en het voeren. Bij de advisering van individuele bedrijven op korte termijn moeten de cijfers voorzichtig worden gebruikt.
2. De bruto-opbrengst van de snijmais is gesteld op 50 ton verse massa per ha met een ds-gehalte van 27%.
3. De snijmais wordt geoogst met een tweerijige getrokken veldhakselaar en getransporteerd met loswagens van 4 ton of met een drierijige zelfrijdende veldhakselaar en getransporteerd met loswagens van 5 ton. Het oogsten en inkuilen wordt volledig verzorgd door de loonwerker. De berekende kosten per ha zijn vrijwel onafhankelijk van het aantal te oogsten ha.
4. De mais wordt opgeslagen in torensilo's, sleufsilos en rijkuilen met dubbel plastic of rijkuilen met enkel plastic en grond. Bij de torensilo en de rijkuil met enkel plastic en grond is gerekend met inkuilverliezen van 7,5%, bij de sleufsilos en de rijkuil met dubbel plastic met resp. 11 en 15%. Door voeraankopen (50 cent per ZW) bij de twee laatst genoemde methoden werd de hoeveelheid voederwaarde voor alle bewaarmethoden gelijk gemaakt.
5. Bij een stalperiode van 180 dagen wordt 8 kg ds uit mais per koe per dag verstrekt. Bij 6, 12, 24 en 36 ha snijmais kunnen dan resp. 50, 100, 200 en 300 koeien gehouden worden. Dit betekent niet dat dit optimaal is. Het berekenen van optimale bedrijfsmodellen kan het inzicht vergroten.
6. Er wordt gevoerd met loswagens of met een mechanisch voersysteem terwijl het voer uitgehaald wordt met een bovenlosser (torensilo) of met een door een trekker aangedreven kraan.
7. De stal met een centrale voergang heeft een vreetbreedte van 65 cm per koe en die met het mechanisch voersysteem 45 cm per koe. De hogere bouwkosten van de stal met een centrale voergang zijn toegerekend aan het voersysteem.

In de tabel zijn de kosten per ha voor de diverse mogelijkheden opgenomen.

Voerayaleem	Centrale voergang								Mechanisch voersysteem							
	2 rijige getrokken veldhakselaar				3 rijige zelfrijdende veldhakselaar				2 rijige getrokken veldhakselaar				3 rijige zelfrijdende veldhakselaar			
Aantal ha snijmais	6	12	24	36	6	12	24	36	6	12	24	36	6	12	24	36
Torensilo	2562	1966	1571	1621	2561	1966	1574	1619	2413	1740	1313	1325	2412	1738	1316	1324
Sleufsilo, dubbel plastic	2230	1902	1658	1568	2197	1869	1595	1535	2457	1974	1622	1471	2424	1937	1562	1438
Rijkuil, dubbel plastic	2225	1565	1708	1651	2191	1932	1648	1618	2470	2033	1648	1554	2420	2000	1615	1521
Rijkuil enkel plastic + grond	1870	1611	1352	1296	1836	1577	1322	1263	2096	1672	1370	1198	2064	1645	1209	1165

In het algemeen dalen de totale kosten per ha bij eenzelfde voersysteem als de oppervlakte toeneemt. Tot 24 ha is de daling bij de torensilo het sterkst, maar bij 36 ha snijmais zijn de kosten per ha bij de torensilo weer hoger dan bij 24 ha omdat van één op twee torensilo's is overgegaan. Bij de rijkuilen is de daling het kleinst. Het verloop is een gevolg van veranderingen in de opslagkosten per ha en de kosten van uithalen en voeren per ha. (De berekende oogst- en inkuilkosten bedragen in alle gevallen ca. f 350,- per ha exclusief ondernemersbeloning).

Bij de torensilo is het verloop van de opslagkosten o. a. afhankelijk van het volumegewicht van de snijmais dat toeneemt als de silo hoger wordt. Neemt de diameter echter tegelijk toe dan stijgt het volumegewicht weer minder snel. Bij 6, 12 en 24 ha verschillen bovendien de jaarkosten van de bovenlosser weinig zodat de kosten per ha afnemen. Doordat de sleufsilo's in deze studie dezelfde hoogte hebben is het volumegewicht constant. Dit is ook bij rijkuilen het geval.

De kosten voor uithalen en voeren per ha dalen bij toename van het aantal koeien voor alle silotypen en voersystemen zodanig dat de onderlinge verschillen niet sterk verschuiven. Zowel de kosten van bovenlosser, kraan en trekker, mechanisch voersysteem, electriciteit en arbeid in het geval dat de torensilo is gecombineerd met het mechanische voersysteem dragen bij in de daling. De kosten zijn voor de torensilo gecombineerd met het mechanisch voersysteem duidelijk het laagst.

In alle gevallen zijn de arbeidskosten voor uithalen en voeren bij de stallen met het mechanische voersysteem lager dan bij de vergelijkbare stallen met centrale voergang. Bij de laatste stallen zijn de hogere gebouwenkosten t. o. v. de stallen met mechanisch voersysteem in de kosten opgenomen. Bij 24 en 36 ha hebben de onderscheiden opslagmogelijkheden van snijmais gecombineerd met het mechanische voersysteem lagere totale kosten van oogst, opslag en voeren per ha dan de vergelijkbare situaties met een centrale voergang, al zijn de verschillen in een aantal gevallen niet groot. De totale kosten per ha bij de centrale voergang t. o. v. stallen met mechanisch voersysteem zijn door de extra gebouwenkosten die ontstaan door verschillen in de breedte van het stalgebouw en de verschillen in de vreetbreedte per koe ongunstig beïnvloed. De totale kosten per ha bij de sleufsilo's en de rijkuilen die zijn afgedekt met dubbel plastic worden vooral ongunstig beïnvloed door de voeraankopen, als gevolg van de grotere inkuilverliezen ten opzichte van torensilo en rijkuil met enkel plastic en grond.

Gesteld kan worden dat op basis van de totale kosten van oogst, opslag en voeren per ha de combinatie van de torensilo en het mechanische voersysteem tussen 100 en 300 melkkoeien concurreert met de rijkuilen afgedekt met enkel plastic en grond. Om een meer definitief antwoord te kunnen geven zal nader onderzoek bv. met behulp van bedrijfsmodellen worden gedaan. Daarbij kunnen ook de zelfvoeding van snijmais, de mogelijkheden om van snijmais een compleet voer te maken en de oogst van alleen het bovenste deel van de plant worden betrokken.

Voor deze alternatieven is onderzoek naar de gunstigste silotypen, afdekmethoden en oogstorganisatie, waarbij ook gelet dient te worden op een goede afstemming van de gebruikte capaciteiten op elkaar, nog noodzakelijk.

Bovendien zal bij de uiteindelijke keuze van een combinatie van opslag- en voersysteem o.a. de bedrijfszekerheid, de flexibiliteit, de geschiktheid voor andere en eventueel meer voersoorten dan snijmais, het voeren van een compleet voer en de financiering en kosten van zelfbouw van de verschillende silotypen een rol kunnen spelen.

### SUMMARY

The cultivation of fodder maize in this country rapidly increases, even in areas where no fodder maize had ever been grown until quite recently. This raises a great many questions about cultivation, harvesting method, storage and feeding of the ensilaged product. To give practical workers and the advisory services the necessary information and to indicate where research is still necessary, the problems connected with harvesting, storage and feeding fodder maize have been studied by a working group, consisting of cooperators of the Institute for Farm Buildings (ILB), the Institute of Agricultural Engineering and Rationalization (ILR), the Agricultural Economics Research Institute (LEI), and the Research and Advisory Station for Cattle Husbandry (PR). The following starting points were taken.

1. The relationship between the different units at the farm has not been taken into account. The costs factors are regarded as highly variable, whereas they are not - on no account at short period - when seen in the above-mentioned relationship. Labour, machinery and buildings can therefore less easily be adapted to each other than has been assumed in the calculations. Quite irrespective of the farm relations, these calculations can give - at long period - indications about the possible developments in storage and feeding. When advising private farms at short notice, the figures must be used carefully.
2. The gross proceeds of fodder maize have been put at 50 tons of fresh material per ha with a dry matter content of 27%.
3. The fodder maize is harvested with a two-row tractor-driven forage harvester and transported with unloading cars of 4 tons or with a three-row self-propelling forage harvester and transported with unloading cars of 5 tons. Harvesting and making silage is entirely done by the contractor. The calculated costs per ha are almost independent of the number of hectares to be harvested.

4. The maize is stored in tower silos, trench silos and unwalled clamps with double plastic, or in unwalled clamps with single plastic and soil. When the tower silo and the unwalled clamps with single plastic and soil are used, the silage losses have been estimated at 7.5%. When trench silos and unwalled clamps with double plastic are used, the losses are estimated at 11 and 15% resp. By purchasing feed (50 cents per St. E.) for the last two methods, the nutrient content for all storage methods were made equal.
5. With a stabling period of 180 days, 8 kilos of dry matter from maize are given per cow per day. With 6, 12, 24 and 36 ha under fodder maize, 50, 100, 200 and 300 cows resp. can be kept. This does not mean that this is optimal. Calculating optimal farm models may increase the general view.
6. The animals are fed with unloading cars or with a mechanical feeding system while the feed is unloaded with an unloader on the top (tower silo) or a tractor-driven crane.
7. The stable with a central feeding passage has a feeding width of 65 cm per cow and the one with the mechanical feeding system 45 cm per cow. The higher building costs of the stable with a central feeding passage are due to the feeding system.

The costs per ha for the different possibilities have been included in the table.

Feeding system Harvesting method	Central feeding passage								Mechanical feeding system							
	2-row tractor-driven forage harvester				3-row self-propelling forage harvester				3-row tractor-driven forage harvester				3-row self-propelling forage harvester			
Number of ha fields, maize	6	12	24	36	6	12	24	36	6	12	24	36	6	12	24	36
Tower silo	2562	1968	1571	1621	2561	1966	1574	1619	2993	1740	1313	1325	2012	1738	1316	1324
Trench silo, double plastic	2230	1702	1658	1566	2197	1809	1595	1535	2457	1974	1622	1471	2424	1937	1567	1438
Unwalled clamp, double plastic	2225	1965	1708	1651	2193	1912	1649	1618	2420	2031	1648	1554	2420	2000	1615	1521
Unwalled clamp, single plastic and soil	1870	1611	1352	1296	1836	1577	1322	1263	2096	1670	1320	1198	2064	1645	1289	1165

When the same feeding system is used, the total costs per ha generally increase when the area under fodder maize increases. The fall in costs is greatest up to 24 ha when tower silos are used, though, for 36 ha under fodder maize, the costs per ha for tower silos are higher than for 24 ha, because there has been a transition from one to two tower silos. The decrease is smallest in unwalled clamps. This is due to the changes in the costs of storage per ha and the costs of unloading and feeding per ha (The calculated harvesting and ensilaging costs amount in all cases about Dfl. 350.- per ha excluding employer's remuneration).

In tower silos the decrease or increase of the storage costs among others depend on the volume weight of the fodder maize which increases when the silo becomes higher. When, however, the diameter increases simultaneously, the volume weight again decreases less quickly. With 6, 12 and 24 ha the annual costs of the unloader on the top differ very little so that the costs per ha decrease. Because, in this study, all the trench silos have the same height, the volume weight is constant. This also applies to unwallied clamps.

If the number of cows increases the costs of unloading and feeding per ha decrease for all silotypes and clamps and feeding systems. The differences between the types however do not change much.

The costs of the unloader on top, crane and tractor, mechanical feeding system, electricity and labour - in case the tower silo has been combined with the mechanical feeding system - contribute to this decrease. The costs are clearly lowest when the tower silo is combined with the mechanical feeding system.

In stables with feeding system, the labour costs for unloading and feeding are always lower than in comparable stables with central feeding passage. Compared with stables with a mechanical feeding system, the higher building costs for the latter stables have been included in the costs. With 24 and 36 ha, the different storage possibilities of fodder maize, combined with the mechanical feeding system, result in lower total costs of harvesting, storage and feeding per ha than in comparable situations with a central feeding passage, though the differences in a number of cases are not great. As compared with stables with a mechanical feeding system the total costs per ha for stables with central feeding passage have been unfavourably influenced by the extra building costs, which have been due to the differences in stable width and the difference in the feeding width per cow.

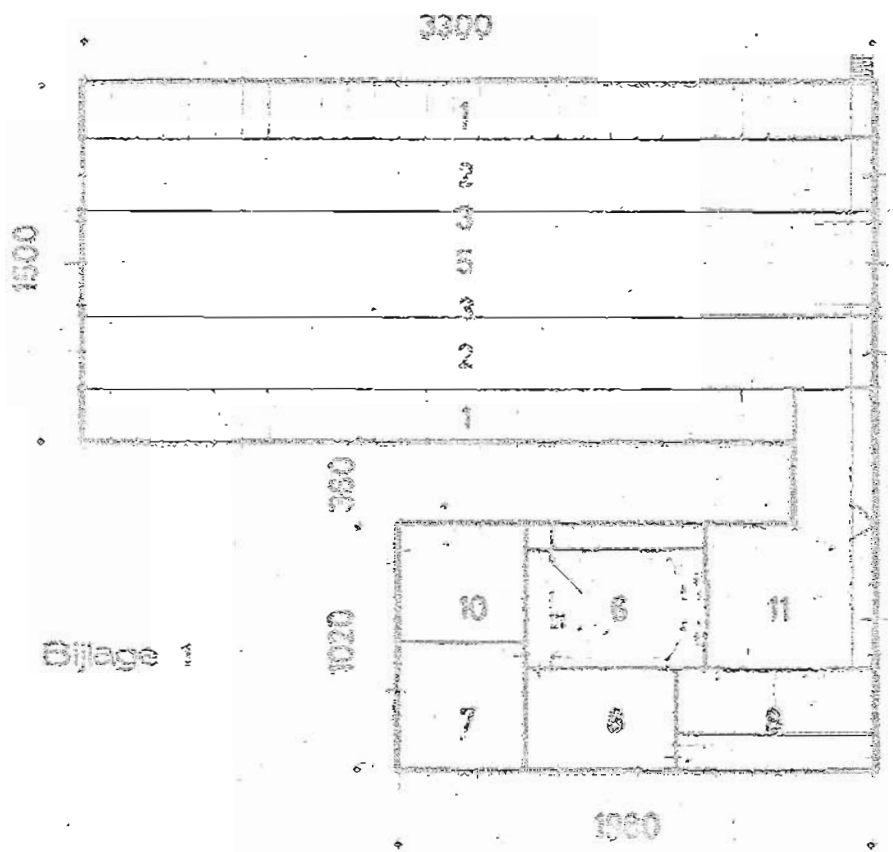
The total costs per ha for trench silos and unwallied clamps covered with double plastic are, above all, unfavourably influenced by the feed purchases as a result of the larger silage losses as compared with tower silos and unwallied clamps with single plastic and soil.

It can be stated that, based on the total costs of harvesting, storage and feeding per ha, the combination of the tower silo and the mechanical feeding system between 100 and 300 dairy cows, competes with the unwallied clamp covered with single plastic and soil. To give a more definite reply, further researches will be made, for instance, with farm models. This research will include the self-feeding of fodder maize, the possibilities to make fodder maize a complete feed and the harvesting of the upper part of the plant only.

For these alternatives, a research into the most favourable silo types, covering methods and harvesting operations is still essential, while attention must also be paid to a good adaptation of the capacities used.

Besides, in the eventual choice of a combination of storage and feeding system, e.g. reliability, flexibility, suitability for other and possibly more feeding varieties than fodder maize, the feeding of a complete feed and the financing and costs of selfconstruction of the different silo types may play a part in this.





Bijlage

3300

1500

380

1020

1080

1

2

3

4

5

6

1

10

8

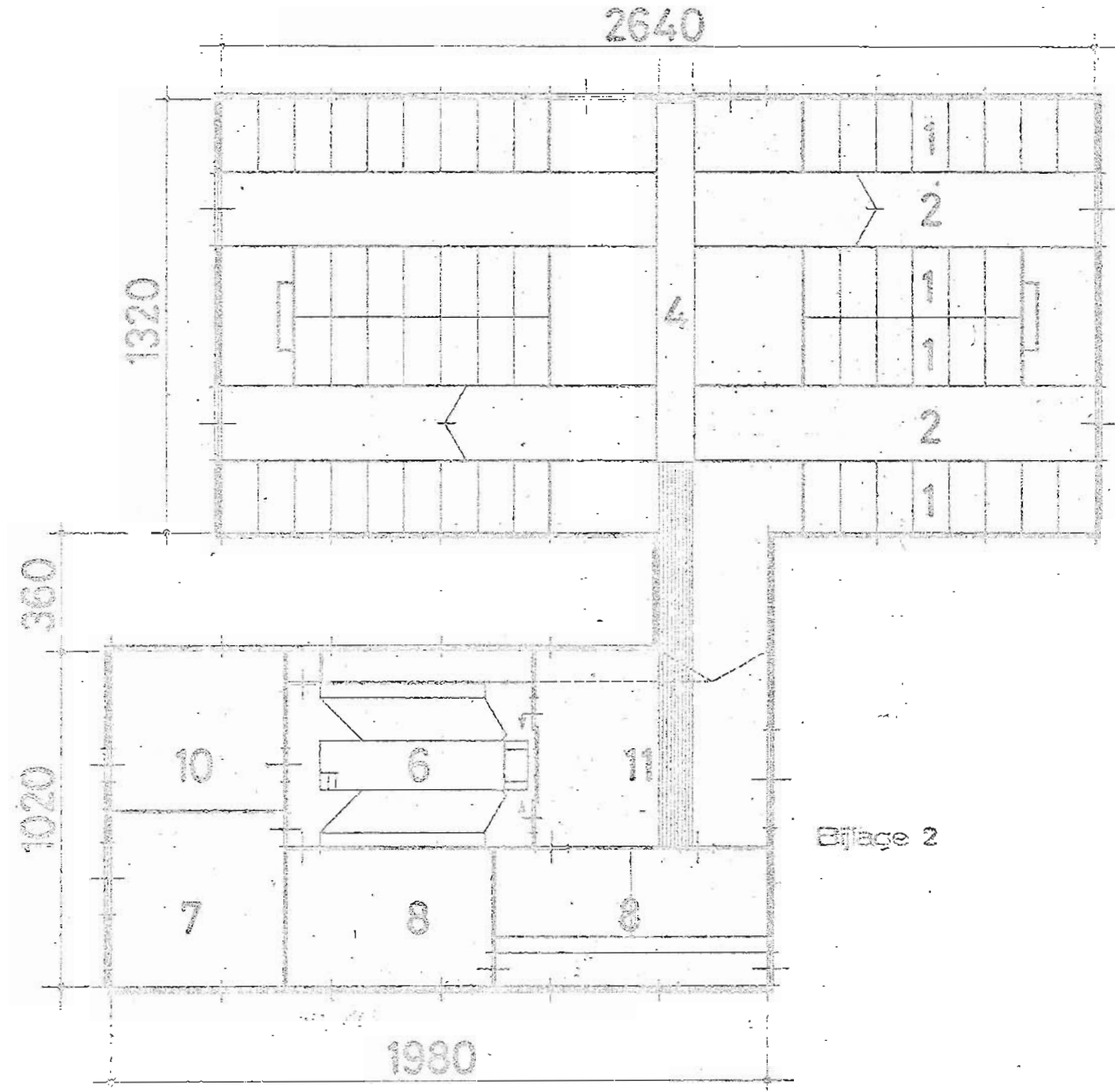
11

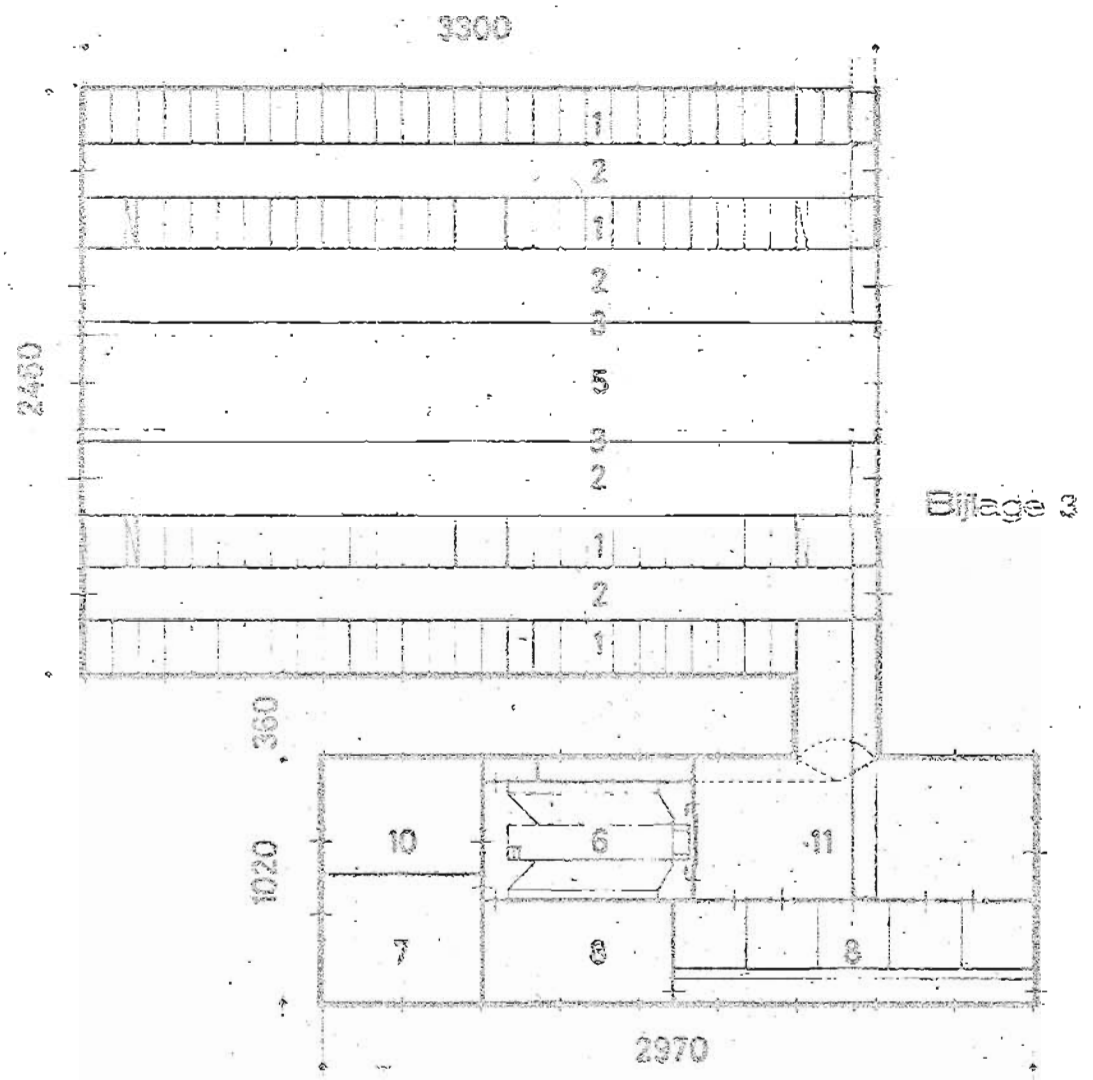
7

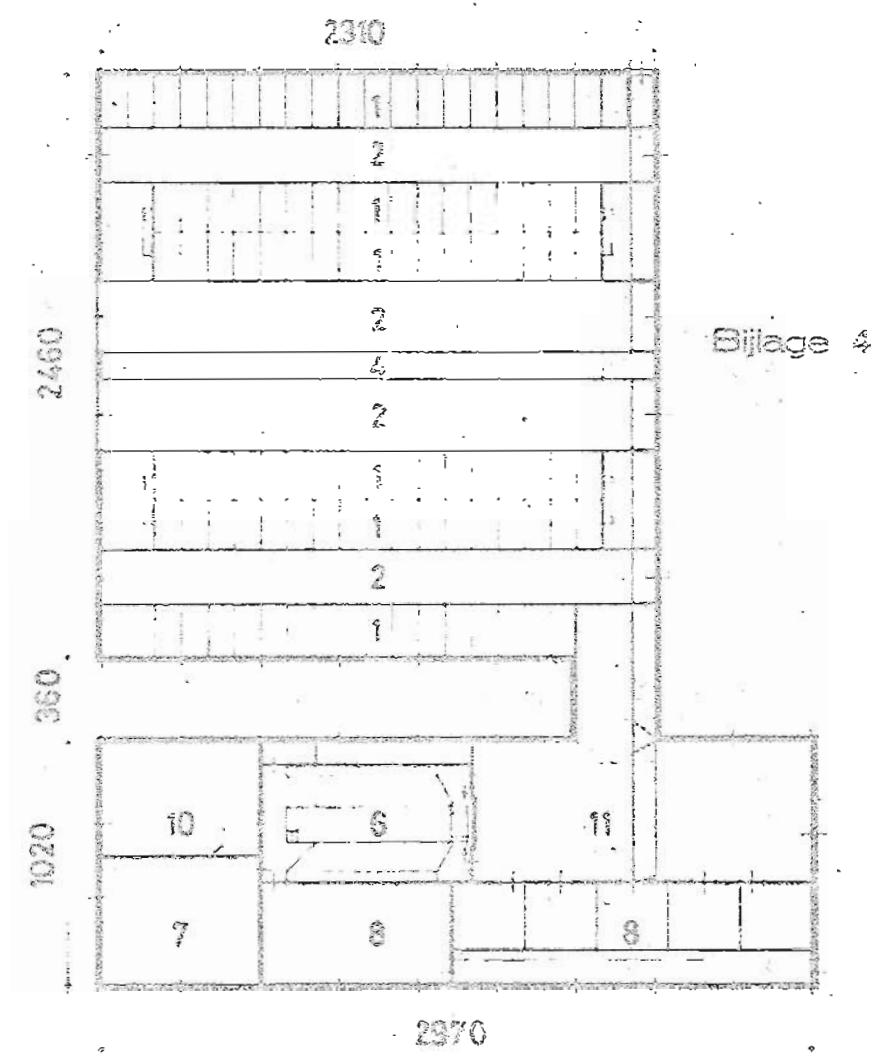
9

9

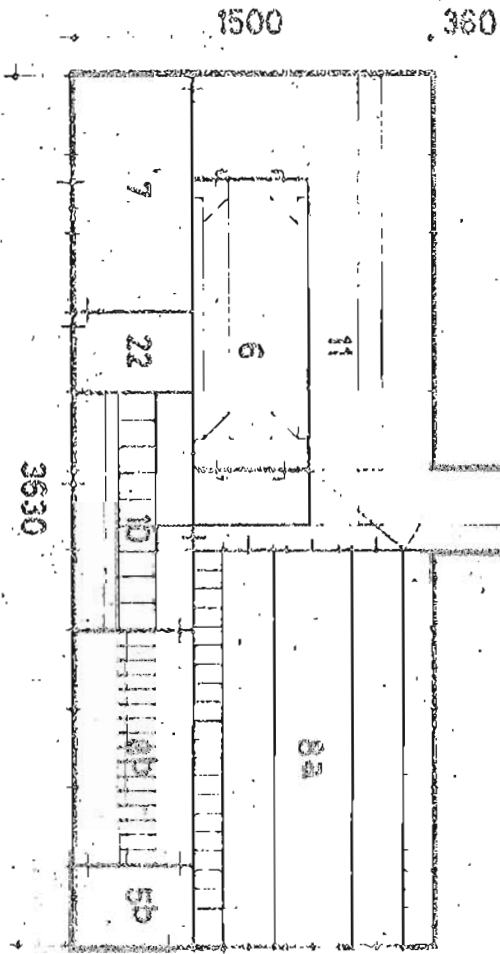




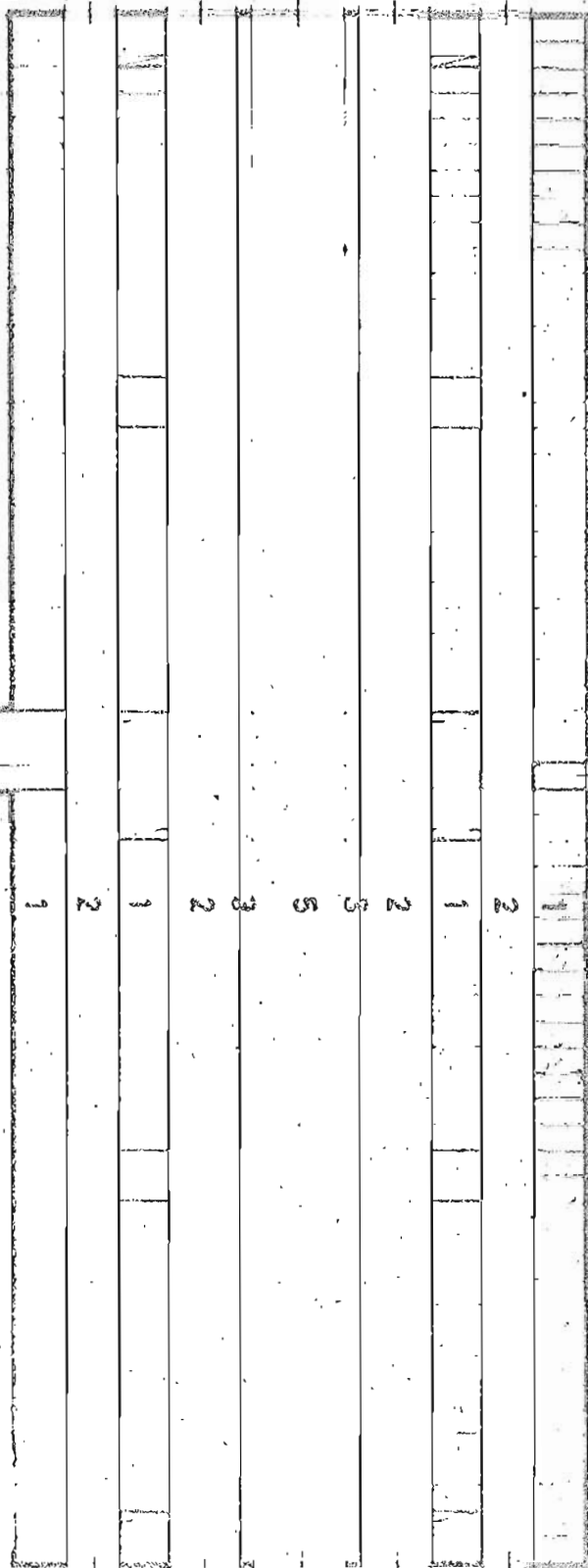




Bijlage 5



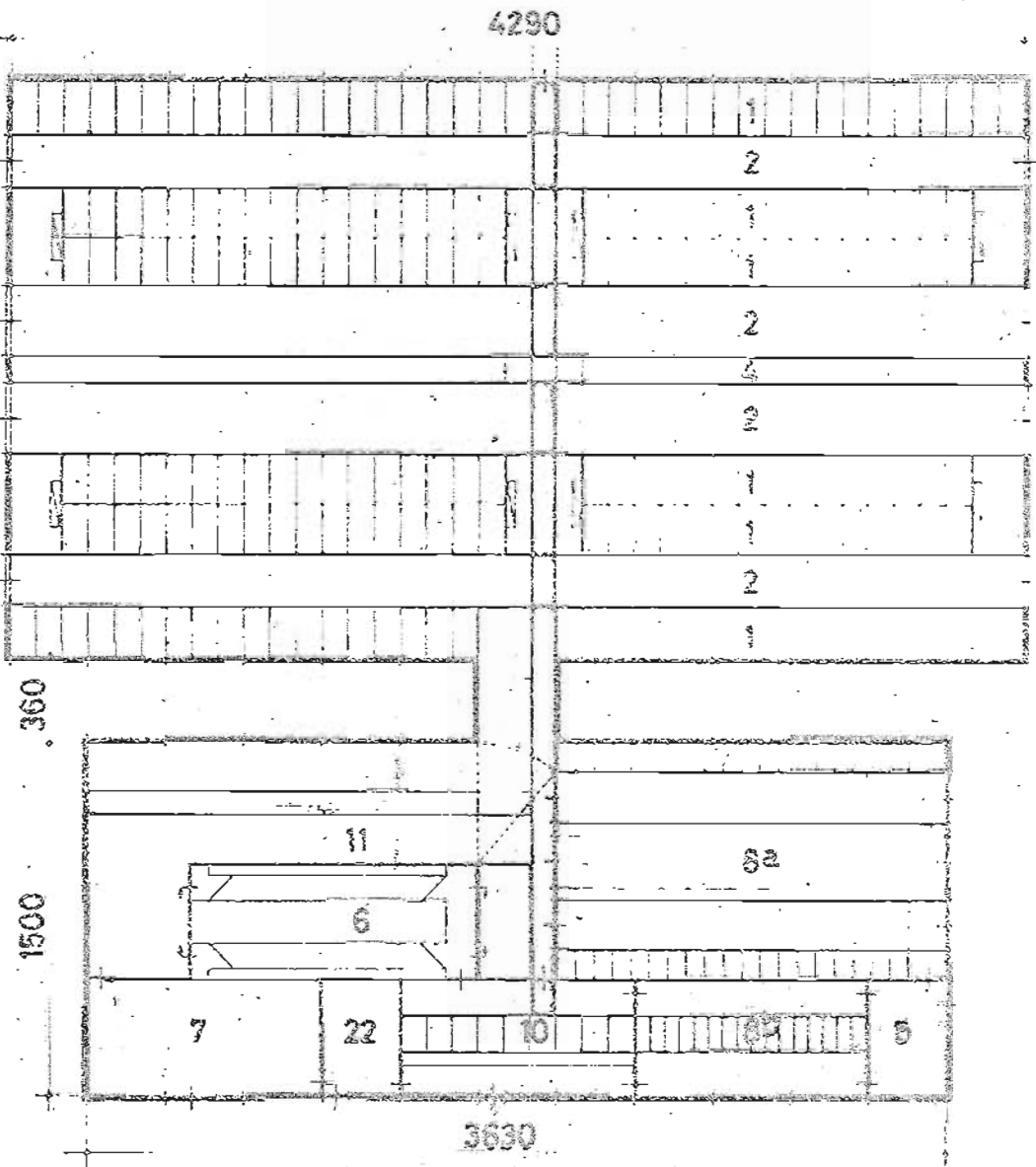
2460



6600

Bijlage 6

2460

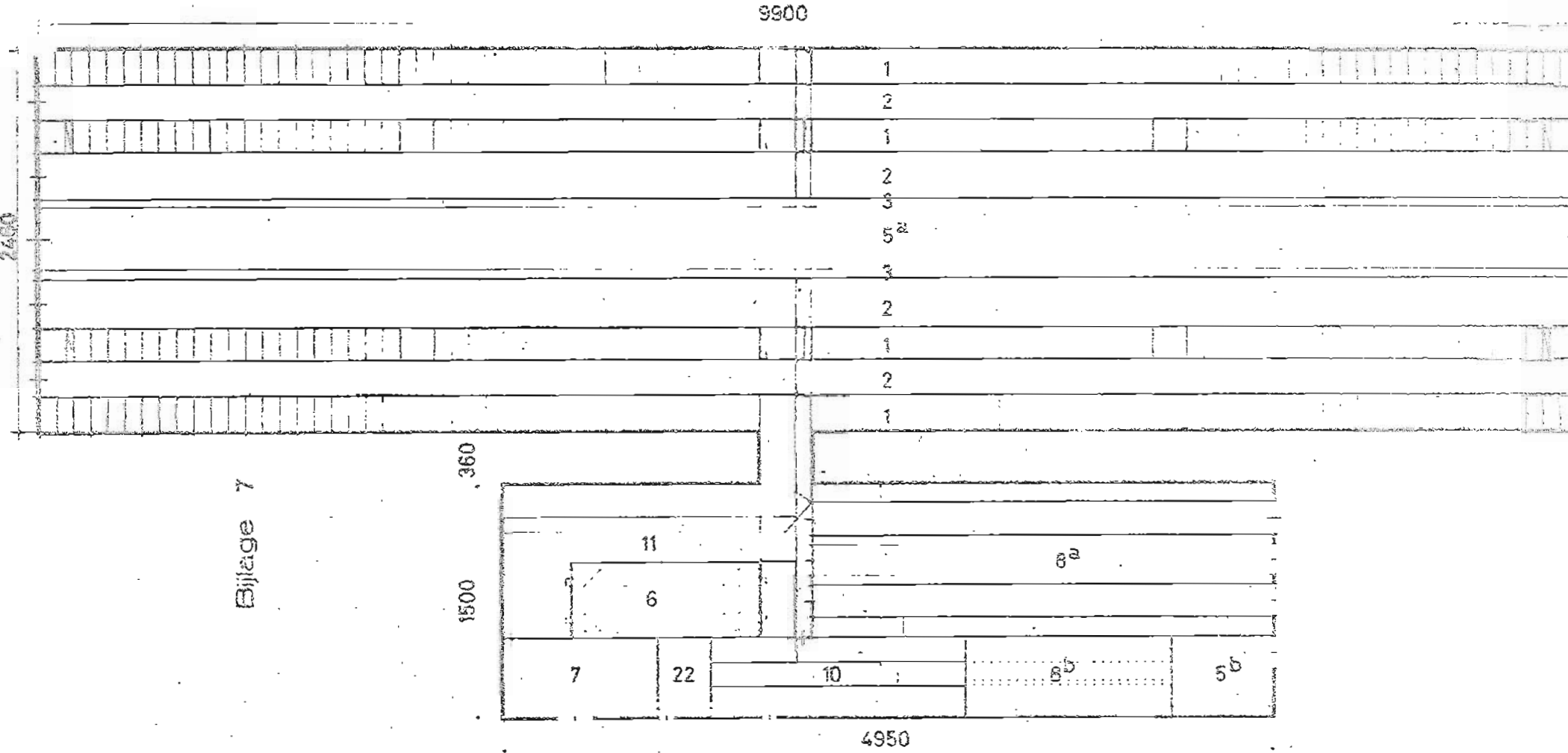


3630

4290

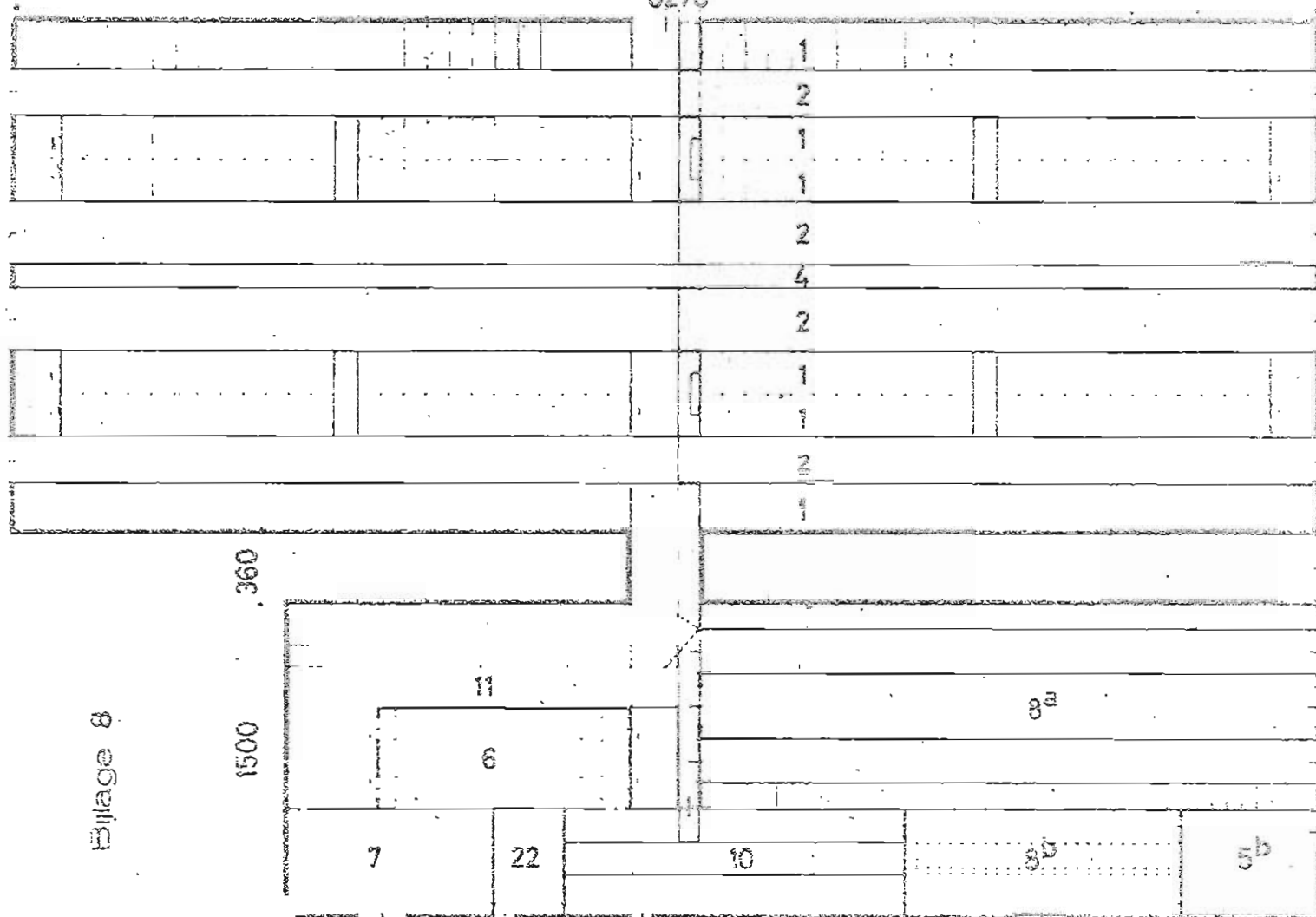
360

1500



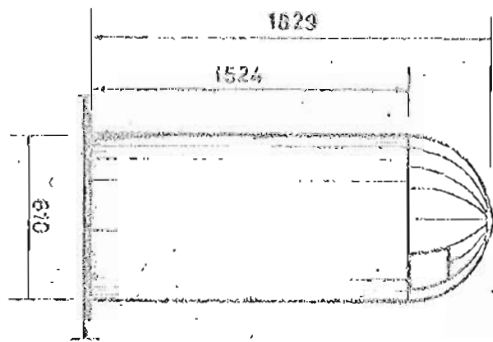
2460

6270

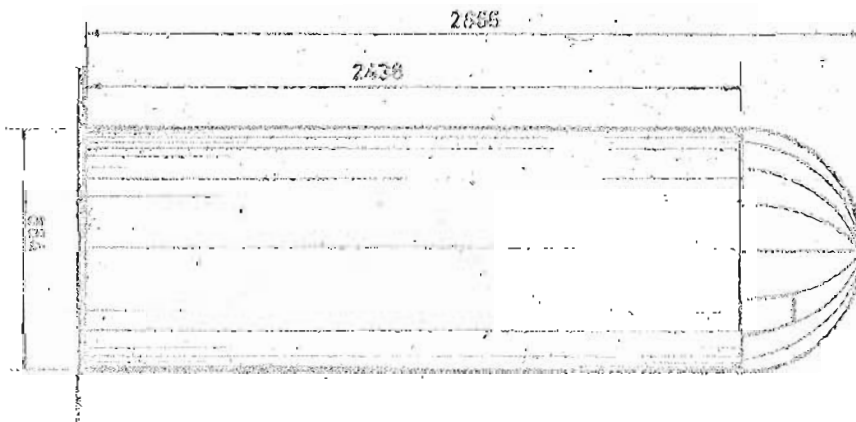
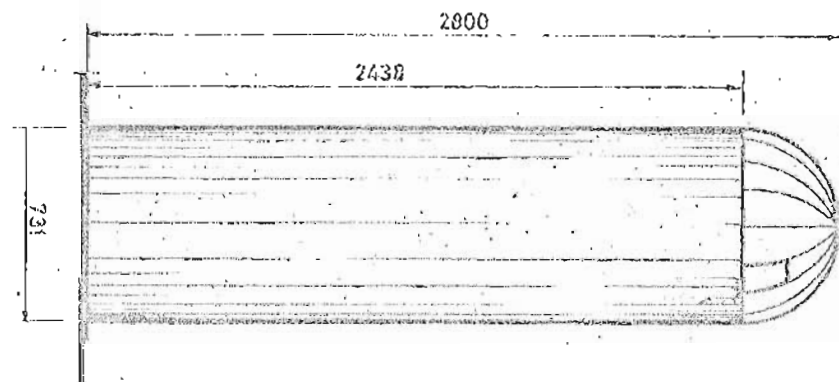
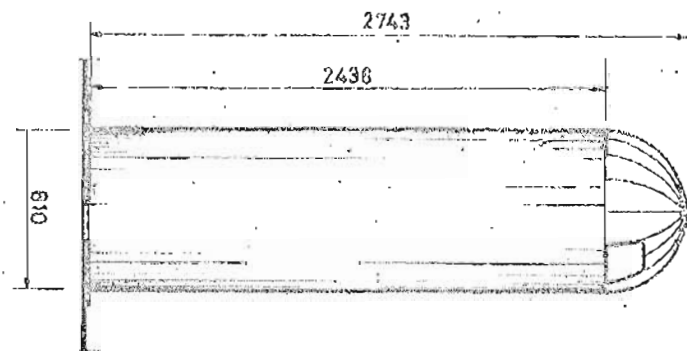


Bilage 8

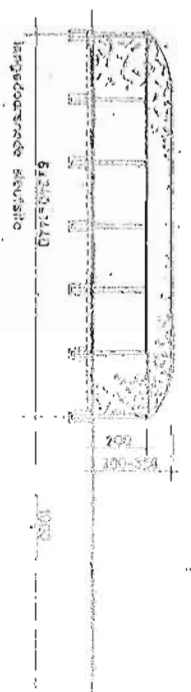
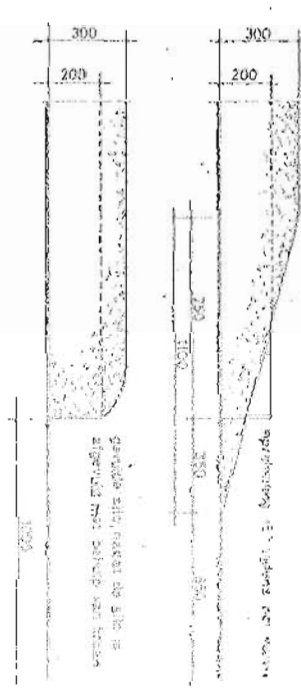
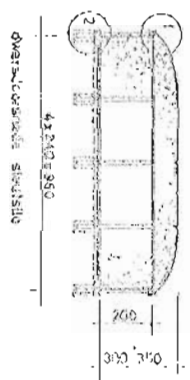
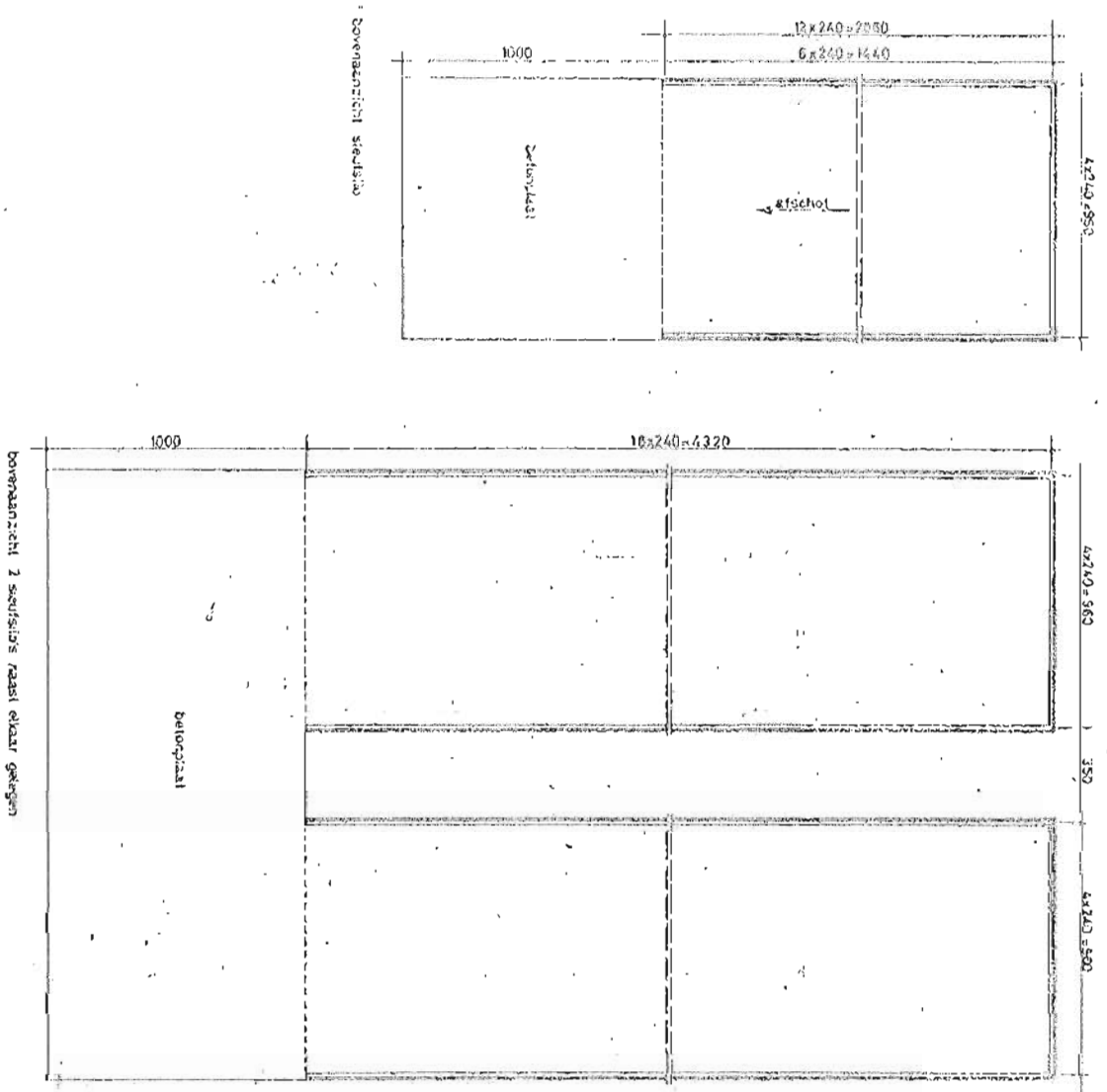
4950



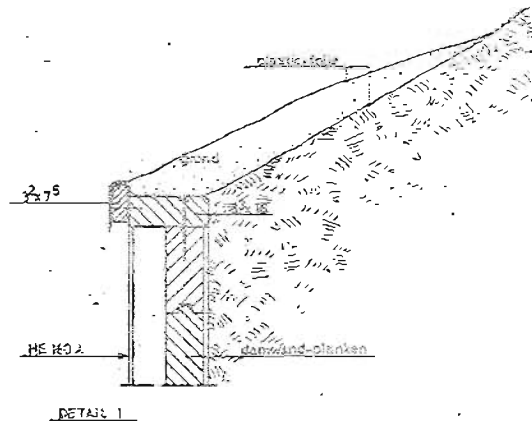
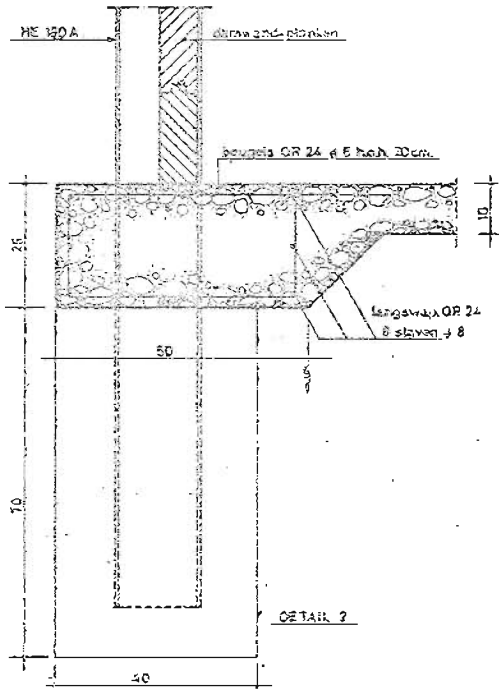
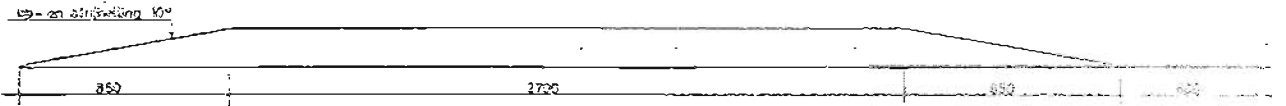
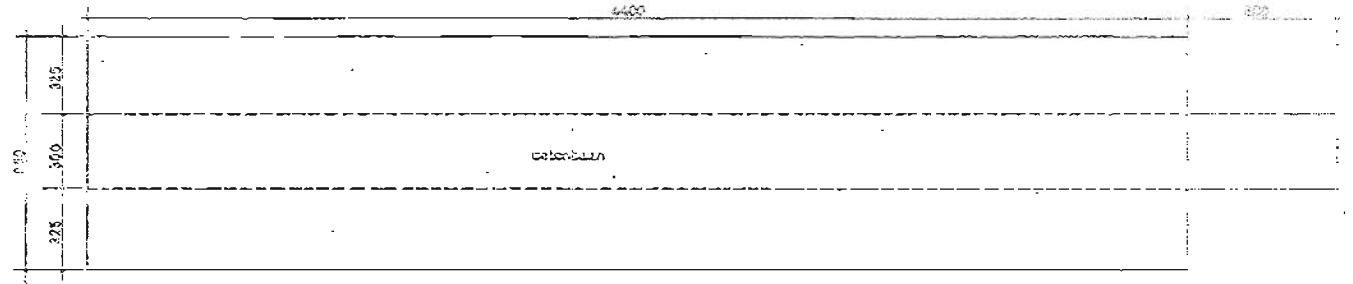
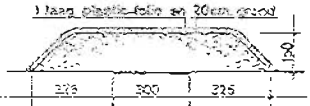
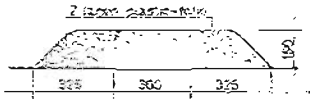
Bijlage 9







Bijlage 10



Bilaga 11

## Kostenopbouw bij diverse hoeveelheden mais

Aantal walkesten (oppervlakte snijmais)		50 mk (6 ha)	100 mk (12 ha)	200 mk (24 ha)	300 mk (36 ha)
<u>stelsels zonder voersysteem</u>	vermogen	40,5 KW	50,0 KW	63,0 KW	73,0 KW
	verbruik/stalperiode	-	-	-	-
	extra kosten	-	-	-	-
<u>stelsels met voersysteem</u>	vermogen	46,0 KW	55,5 KW	70,5 KW	80,5 KW
	extra verbruik/stalperiode	150 Kwh	300 Kwh	600 Kwh	900 Kwh
	extra vermogen	5,5 KW	5,5 KW	7,5 KW	7,5 KW
<u>Totaals zonder voersysteem</u>	extra vastrechtvergoeding/jaar	f 415,80	f 415,80	f 567,--	f 567,--
	stroomkosten à f 0,06 per Kwh	f 9,--	f 18,--	f 36,--	f 54,--
		<u>f 424,80</u>	<u>f 433,80</u>	<u>f 603,--</u>	<u>f 621,--</u>
	toeslag 19% (16% BTW + 3% energiebelasting)	f 80,71	f 82,42	f 114,57	f 117,99
		<u>f 505,51</u>	<u>f 516,22</u>	<u>f 717,57</u>	<u>f 738,99</u>
	per ha	<u>f 84,25</u>	<u>f 43,02</u>	<u>f 29,90</u>	<u>f 20,53</u>
<u>Totaals met voersysteem</u>	vermogen	51,5 KW	61,0 KW	78,0 KW	88,0 KW
	extra verbruik/stalperiode	300 Kwh	600 Kwh	1200 Kwh	1800 Kwh
	extra vermogen	11 KW	11 KW	15 KW	15 KW
	extra vastrechtvergoeding/jaar	f 831,60	f 831,60	f 1134,--	f 1134,--
	stroomkosten à f 0,06 per Kwh	f 18,--	f 36,--	f 62,--	f 108,--
		<u>f 849,60</u>	<u>f 867,60</u>	<u>f 1206,--</u>	<u>f 1242,--</u>
	toeslag 19% (16% BTW + 3% energiebelasting)	f 161,42	f 164,84	f 229,14	f 235,98
		<u>f 1011,02</u>	<u>f 1032,44</u>	<u>f 1435,14</u>	<u>f 1477,98</u>
	totaal per jaar	<u>f 1011,02</u>	<u>f 1032,44</u>	<u>f 1435,14</u>	<u>f 1477,98</u>
	per ha	<u>f 168,50</u>	<u>f 86,04</u>	<u>f 59,80</u>	<u>f 41,06</u>

75 ton ds.

Oogst en opslag	Toren silo				Sleufsilo				Rijkui dubbel plastic				Rijkui, enkel plastic + grond			
	2 rijige velsh.		3 rijige velsh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Inkuilen:																
arbeid	951		591		1203		753		1203		753		1265		815	
werktuigen	960		1290		900		1140		900		1140		930		1170	
brandstoffen	115		137		99		114		99		114		103		118	
inkuilen totaal	2026		2018		2202		2007		2202		2007		2298		2103	
inkuilen totaal/ha	339		336		367		335		367		335		383		351	
Opslag:																
silo + fundering	4460		4460		2410		2410		1482		1482		977		977	
vulpijpen + verdeler	515		515		-		-		-		-		-		-	
opslag totaal	4975		4975		2410		2410		1482		1482		977		977	
opslag totaal/ ha	829		829		402		402		247		247		163		163	
Totaal inkuilen + opslag	7001		6993		4612		4417		3684		3489		3275		3080	
totaal																
inkuilen + opslag/ ha	1167		1166		769		736		614		582		546		513	

1: centrale voergang

2: mechanisch voersysteem oogst en opslag voor beide gelijk.

75 ton ds.

	Torensilo				Sleufsilo				Rijkuij dubbel plastic				Rijkuij enkel plastic + grond			
	2 rijige veldh.		3 rijige veldh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Uithalen en voeren:																
arbeid	750	675	750	675	975	750	975	750	975	750	975	750	1045	820	1045	820
bovenloosser	2811	2811	2811	2811	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kraan + trekker	-	-	-	-	2518	2518	2518	2518	2518	2518	2518	2518	2518	2518	2518	2518
loswagen + trekker	2322	-	2322	-	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322	2322
mechanisch voersysteem	-	2980	-	2980	-	2980	-	2980	-	2980	-	2980	-	2980	-	2980
extra gebouwenkosten	1899	-	1899	-	1899	-	1899	-	1899	-	1899	-	1899	-	1899	-
brandstoffen	85	-	85	-	153	153	153	153	153	153	153	153	158	158	158	158
stroomkosten	505	1011	505	1011	-	505	-	505	-	505	-	505	-	505	-	505
uithalen en voeren totaal	8372	7477	8372	7477	7867	9228	7867	9228	7867	9228	7867	9228	7942	9303	7942	9303
uithalen en voeren/ ha	1395	1246	1395	1246	1311	1538	1311	1538	1311	1538	1311	1538	1324	1551	1324	1551
inkluilen,																
Totaal opslag,																
uithalen en voeren	15373	14478	15365	14470	12479	13840	12284	13645	11551	12717	11356	12717	11217	12578	11022	12383
Extra voeraankopen	-	-	-	-	900	900	900	900	1800	1800	1800	1800	-	-	-	-
Totaal + extra voeraankopen	15373	14478	15365	14470	13379	14740	13184	14545	13351	14517	13156	14517	11217	12578	11022	12383
totaal per ha zonder extra voeraankopen	2562	2413	2561	2412	2080	2307	2047	2274	1925	2120	1893	2120	1870	2096	1837	2064
totaal per ha + extra voer- aankopen	2562	2413	2561	2412	2230	2457	2197	2424	2225	2420	2193	2420	1870	2096	1837	2064

1: centrale voergang.

2: mechanisch voersysteem.

150 ton ds.

Oogst en opslag	Torensilo				Sleufsilo				Rijkuij dubbel plastic				Rijkuij enkel plastic + grond			
	2 rijige veldh.		3 rijige veldh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Inkuilen:																
arbeid	1838		1168		2390		1490		2405		1505		2530		1630	
werktuigen	1920		2580		1800		2280		1800		2280		1860		2340	
brandstoffen	230		275		199		228		199		228		206		235	
inkuilen totaal	4038		4021		4389		3998		4404		4013		4596		4205	
inkuilen totaal/ha	337		335		366		333		367		334		383		350	
Opslag:																
silo + fundering	6493		6493		3819		3819		2760		2760		1750		1750	
vulpipen + verdeeler	675		675		-		-		-		-		-		-	
opslag totaal	7168		7168		3819		3819		2760		2760		1750		1750	
opslag totaal/ha	597		597		318		318		230		230		146		146	
Totaal inkuilen + opslag	11206		11189		8208		7817		7164		6773		6364		5955	
totaal inkuilen + opslag per ha.	934		932		684		651		597		564		530		496	

1: centrale voergang

2: mechanisch voersysteem

oogst en opslag voor beide gelijk

1966 tot 1967

	Torensilo				Sleufsilos				Rijkuij dubbel plastic				Rijkuij enkel plastic + grond			
	2 rijige veldh.		3 rijige veldh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Uithalen en voeren: arbeid	1500	750	1500	750	1800	1350	1800	1350	1800	1350	1800	1350	1940	1490	1940	1490
beveiliging	3127	3127	3127	3127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kraan + trekker	-	-	-	-	3615	3615	3615	3615	3615	3615	3615	3615	3615	3615	3615	3615
loswagen + trekker	3379	-	3379	-	3379	3379	3379	3379	3379	3379	3379	3379	3379	3379	3379	3379
mechanisch voersysteem	-	4768	-	4768	-	4768	-	4768	-	4768	-	4768	-	4768	-	4768
extra geroepenkosten	3717	-	3717	-	3717	-	3717	-	3717	-	3717	-	3717	-	3717	-
brandstoffen	170	-	170	-	305	-	305	-	305	-	305	-	316	-	316	-
stroomkosten	516	1032	516	1032	-	516	-	516	-	516	-	516	-	516	-	516
uithalen en voeren totaal	12409	9677	12409	9677	12816	13628	12816	13628	12816	13628	12816	13628	12967	13779	12967	13779
uithalen en voeren/ha	1034	806	1034	806	1068	1136	1068	1136	1068	1136	1068	1136	1081	1148	1081	1148
inkullen																
Totaal opslag uithalen en voeren	23615	20883	23615	20883	21024	21890	20633	21445	19980	20792	19589	20401	19331	20143	18922	19734
Extra voeraankopen	-	-	-	-	1800	1800	1800	1800	3600	3600	3600	3600	-	-	-	-
Totaal + extra voeraan- kopen	23615	20883	23599	20866	22824	23690	22433	23245	23580	24392	23189	24001	19331	20143	18922	19734
totaal per ha zonder extra voeraankopen	1968	1740	1966	1738	1752	1824	1719	1778	1665	1733	1632	1700	1611	1679	1577	1645
totaal per ha met extra voeraankopen	1968	1740	1966	1738	1902	1974	1869	1937	1965	2033	1932	2000	1611	1679	1577	1645

1 : centrale voergang.

2: mechanisch voersysteem.

300 ton ds.

Oogst en opslag	Torensilo				Sleufsilo				Rijkuil dubbel plastic				Rijkuil enkel plastic + grond				
	2 rijige veldh.		3 rijige veldh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
Inkuilen:																	
arbeidskosten	3763		2323		4750		2950		4810		3010		5060		3260		
werkstoffen	3840		5160		3600		4560		3600		4560		3720		4680		
brandstoffen	459		546		396		456		396		456		406		456		
Inkuilen totaal	8062		8029		8746		7966		8806		8026		9186		8406		
inkuilen totaal/ha	326		335		364		332		367		334		383		350		
Opslag:																	
silo + fundering	9561		9561		7678		7678		5292		5292		3272		3272		
vulpijpen + verdeeler	786		786		-		-		-		-		-		-		
opslag totaal	10347		10347		7678		7678		5292		5292		3272		3272		
opslag totaal/ha	431		431		319		319		221		221		136		136		
Totaal inkuilen - opslag	18409		18476		16424		15644		14098		13318		12458		11678		
totaal inkuilen + opslag per ha	767		770		684		651		587		555		519		487		

1: centrale voergang

2: mechanisch voersysteem

oogst en opslag voor beide gelijk



101 van 65

	Torensilo				Sleufsilo				Rijkuijl dubbel plastic				Rijkuijl enkel plastic			
	2 rijige veldh.		3 rijige veldh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Uithalen en voeren:																
Arbeid	3000	900	3000	900	3450	2550	3450	2550	3450	2550	3450	2550	3730	2810	3730	2830
Bovenligger	3649	3649	3649	3649	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kraan + trekker	-	-	-	-	4040	4040	4040	4040	4040	4040	4040	4040	4040	4040	4040	4040
Loswagen + trekker	3924	-	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924	3924
mechanisch voersysteem	-	7123	-	7123	-	7123	-	7123	-	7123	-	7123	-	7123	-	7123
extra gebouwenkosten	7671	-	7671	-	7671	-	7671	-	7671	-	7671	-	7671	-	7671	-
brandstoffen	339	-	339	-	610	610	610	610	610	610	610	610	633	633	633	633
stromingskosten	717	1435	717	1435	-	717	-	717	-	717	-	717	-	717	-	717
uithalen en voeren totaal	19300	13107	19300	13107	19695	18247	19695	18247	19695	18247	19695	18247	19998	19267	19998	19267
uithalen en voeren/ha	804	546	804	546	821	760	821	760	821	760	821	760	833	803	833	803
instellen																
Totaal opslag	37709	31516	37776	31583	36199	34671	36339	33891	33793	32345	33013	31565	32455	31725	31676	30945
uithalen en voeren:																
Extra voeraanlopen	-	-	-	-	3600	3600	3600	3600	7200	7200	7200	7200	-	-	-	-
Totaal + extra voeraanlopen	37709	31516	37776	31583	39799	38271	38939	37491	40993	39545	40213	38765	32455	31725	31576	30945
totaal per ha zonder																
extra voeraanlopen	1571	1313	1574	1316	1508	1445	1472	1412	1408	1348	1376	1315	1352	1322	1320	1289
totaal per ha met																
extra voeraanlopen	1571	1313	1574	1316	1658	1595	1622	1562	1708	1648	1676	1615	1352	1322	1320	1289

1: centrale voergang.

2: mechanisch voersysteem.

Doorn en opslag	Torensilo				Sleufsilos				Rijkui dubbel plastic				Rijkui enkel plastic + grond			
	2 rijige veidh.		3 rijige veidh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Inkullen:																
arbeid	5638		3478		7115		4415		7215		4515		7590		4890	
werktuigen	5760		7740		5400		6840		5400		6840		5580		7020	
brandstoffen	595		619		595		684		595		684		608		697	
Inkullen totaal	12037		12037		13110		11939		13210		12039		13778		12607	
Inkullen totaal/ha	336		334		364		332		367		334		383		350	
Opslag:																
silo + fundering	15442		15442		10364		10364		7872		7872		4842		4842	
vulpijpen + verdeeler	1375		1375		-		-		-		-		-		-	
opslag totaal	16817		16817		10364		10364		7872		7872		4842		4842	
opslag totaal/ha	467		467		288		288		219		219		135		135	
Totaal inkullen + opslag	28904		28854		23474		22303		21082		19911		18620		17449	
Totaal inkullen + opslag per ha	803		802		652		620		586		553		517		485	

1: centrale voergang

2: mechanisch voersysteem

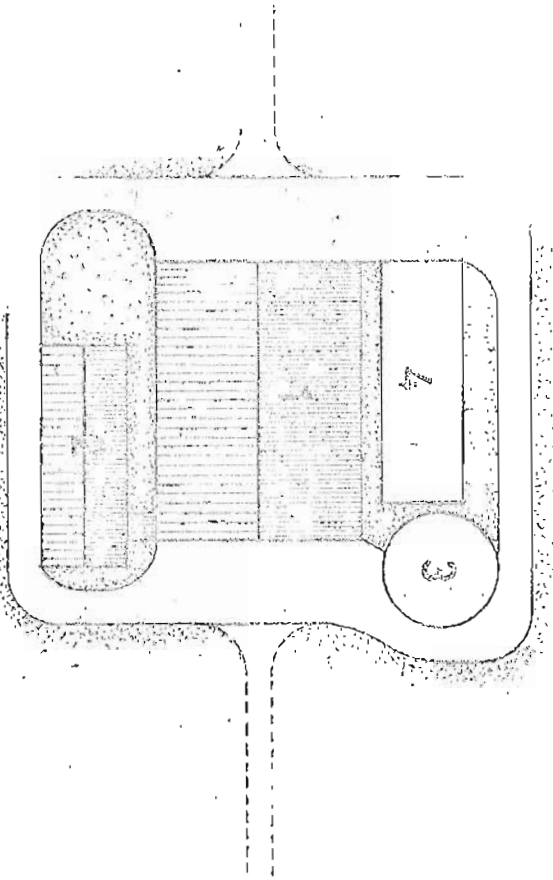
oogst en opslag voor beide gelijk.

	Torensilo				Sleufsilo				Rijkruil dubbel plastic				Rijkruil enkel plastic + grond			
	2 rijige veldh.		3 rijige veldh.		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig		2 rijig		3 rijig	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Mithaler en voeren:																
arbeid	4500	1050	4500	1050	5100	3750	5100	3750	5100	3750	5100	3750	5620	4170	5520	4170
beveiligings	6729	6729	6729	6729	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kraan + trekker	-	-	-	-	4565	4565	4565	4565	4565	4565	4565	4565	4565	4565	4565	4565
loswagen + trekker	4549	-	4549	-	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549	4549
mechanisch voersysteem	-	9536	-	9536	-	9536	-	9536	-	9536	-	9536	-	9536	-	9536
extra gebouwenkosten	12420	-	12420	-	12420	-	12420	-	12420	-	12420	-	12420	-	12420	-
brandstoffen	509	-	509	-	915	915	915	915	915	915	915	915	949	949	949	949
stroomkosten	739	1478	739	1478	-	739	-	739	-	739	-	739	-	739	-	739
mithalen en voeren totaal	29446	18793	29446	18793	27549	24054	27549	24054	27549	24054	27549	24054	28003	24508	28003	24508
mithalen en voeren/ha	818	522	818	522	765	668	765	668	765	668	765	668	778	681	778	681
Totaal opslag mithalen en voeren	53350	47697	58300	47697	51023	47528	49852	46357	48631	45136	47460	43965	46623	43128	45452	41957
Extra voeraankopen	-	-	-	-	5400	5400	5400	5400	10800	10800	10800	10800	-	-	-	-
Totaal + extra voeraan- kopen	58350	47697	58300	47647	56423	52928	55252	51757	59431	55936	58260	54765	46623	43128	45452	41957
totaal per ha zonder extra voeraankopen	1621	1325	1619	1324	1418	1321	1383	1288	1351	1254	1318	1221	1296	1198	1263	1165
totaal per ha met extra voeraankopen	1621	1325	1619	1324	1568	1471	1535	1438	1651	1554	1618	1521	1296	1198	1263	1165

1: centrale voergang.

2: mechanisch voersysteem

Ground Floor



Bilaga 21

Ground Floor

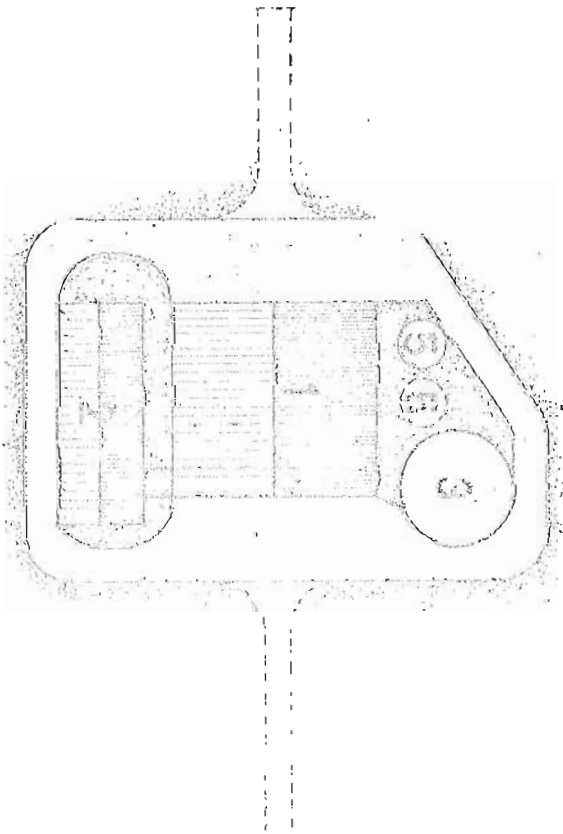


Figure 2

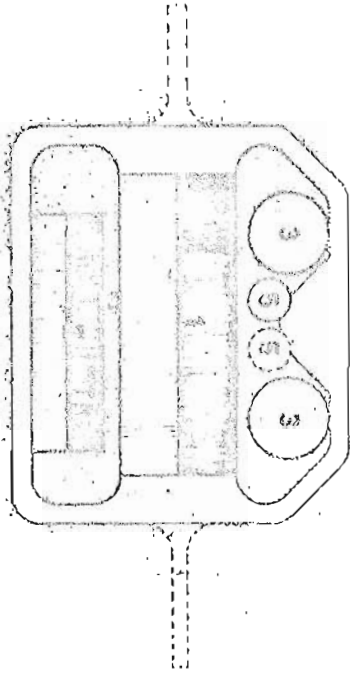
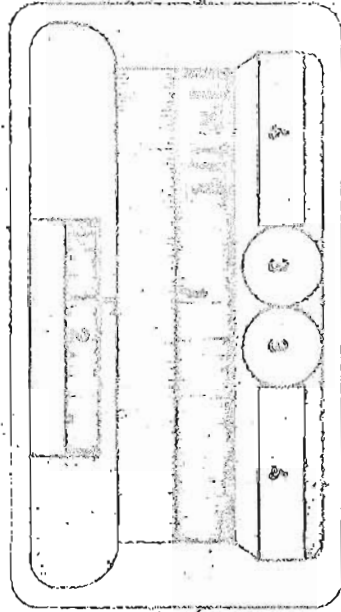


Figure 3



Bijlage 22

Figure 4

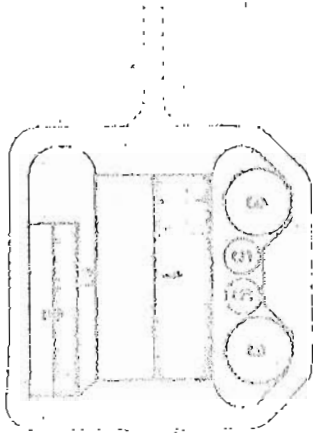
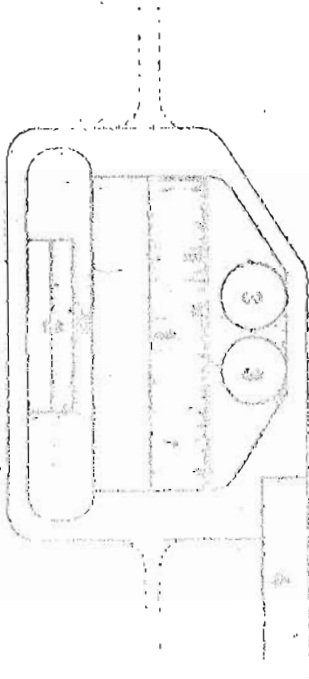
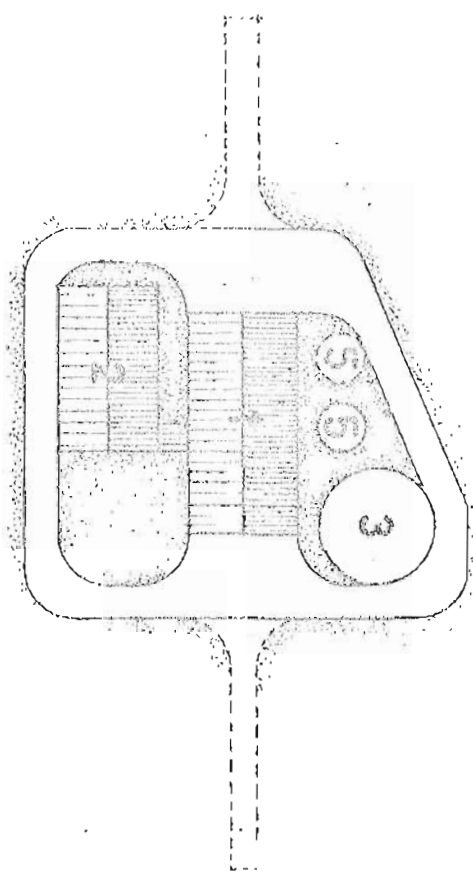


Figure 5

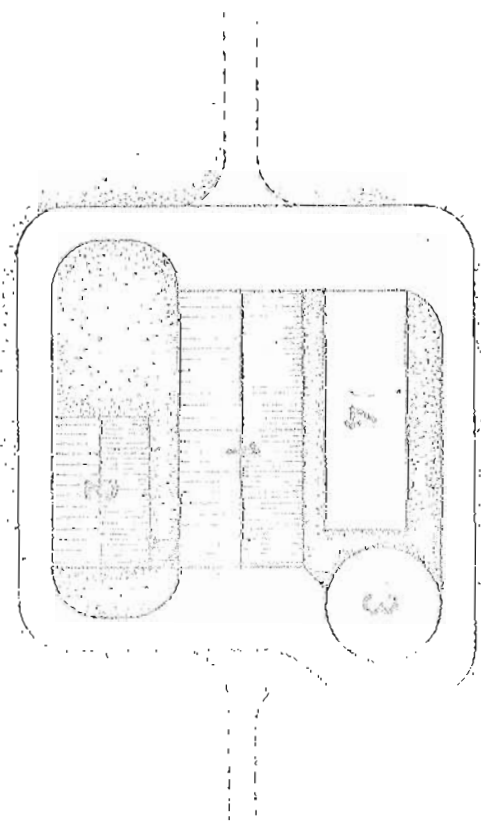


U  
D  
D  
D  
D



Bijlage 23

U  
D  
D  
D  
D







## TOT NU TOE VERSCHENEN RAPPORTEN

Prijs

Nr. 1.	Rundvleesproductie in Frankrijk. Verslag van een studiereis van de werkgroep Rundvleesproductie van de Landelijke Raad voor de Bedrijfsontwikkeling, april 1971	f 3,—
Nr. 2.	Proef met propyleenglycol als preventief middel tegen slapende melkziekte. Verslag van een vergelijkend onderzoek op de proefboerderij „Zegveld" in 1971. Ir. A. B. Meijer en Tj. Boxem, januari 1972	f 3,—
Nr. 3.	Charolais X FH-stieren voor vleesproductie. Verslag van vergelijkende proeven op praktijkbedrijven. Ir. W. L. Harmsen, januari 1972	f 3,—
Nr. 4.	Vleesproductie in Engeland. Verslag van een studiereis van 28 augustus tot 3 september 1970. Ir. W. L. Harmsen en Ir. C. M. Hupkes, januari 1971	uitverkocht
Nr. 5.	Bijvoeding van melkvee in de wei. Literatuurstudie van proeven in de periode 1945—1971. Tj. Boxem, mei 1972	f 3,—
Nr. 6.	Nitraatvergiftiging bij rundvee als gevolg van hoge nitraatgehalten in graslandprodukten. W. Willemsen Ing., september 1972	f 4,—
Nr. 7.	Invloed van herinzaai en stikstof op de opbrengst en de botanische samenstelling van grasland. Resultaten van een onderzoek te Gilze van 1963 t/m 1970. G. Krist, oktober 1972	f 4,—
Nr. 8.	De invloed van het staltype op de groei van stieren. Verslag van een vergelijkend onderzoek op proefboerderij De Vlierd in de periode 1969 t/m 1972. H. E. Harmsen en A. C. Smits, oktober 1972	f 4,—
Nr. 9.	Het effect van maatregelen tegen het aaltje <i>Trichodorus teres</i> in grasland. Verslag van een onderzoek te Wieringerwarf van 1967 t/m 1970. J. J. Woltring, oktober 1972	f 4,—
Nr. 10.	Bijvoeren van krachtvoer aan weldend melkvee in het najaar. Verslag van een onderzoek op de C. R. Walboerhoeve in 1970 en 1971 waarbij het niveau van bijvoeding afhankelijk werd gesteld van het grasaanbod en de weersomstandigheden. J. van Geneligen, Ing., oktober 1972	f 4,—
Nr. 11.	Oogst, opslag en voeding van snijmais in Noord-Italië. Verslag van een studiereis in september 1972. Dr. Ir. D. C. M. Boonman, H. van Dijk, S. de Jong en Ing. L. van Loo, maart 1973	f 4,—
Nr. 12.	Rundvleesproductie in Noord-Italië. Verslag van een studiereis in januari 1973. Ir. W. L. Harmsen en Ir. H. de Boer, maart 1973	f 4,—
Nr. 13.	Melkvee in nazomer en herfst 's nachts op stal. Verslag van vergelijkende proeven op de proefboerderijen Wielzicht en Heino in 1970 en 1971. J. W. F. Hijink en Tj. Boxem, maart 1973	f 4,—
Nr. 14.	Het gebruik van de computer in de rundveehouderij. Verslag van een studiereis naar rekencentra in West-Duitsland en Denemarken. Ir. N. Benedictus, Dr. Ir. D. C. M. Boonman, A. Ensing, Ir. A. Eriks, Ir. C. J. Janmaat en Ir. P. Kleyburg, juni 1973	f 4,—
Nr. 15.	Slachtrijp maken van jonge stieren. Vergelijking van drie systemen op de C. R. Walboerhoeve in 1971 en 1972. H. E. Harmsen, augustus 1973	f 4,—
Nr. 16.	Invloed van melrenzuur op de opname van kullvoer door pinken. Verslag van vergelijkende proeven op de proefboerderij Heino in de periode 1970 t/m 1972. Ir. S. Schukking en Ing. A. G. Hengeveld, augustus 1973	f 4,—
Nr. 17.	Verliezen bij het Inkuilen van bietenstaartjes. Verslag van een proef op „De Vlierd" in 1971. Ir. A. G. Hengeveld, september 1973	f 4,—
Nr. 18.	Snijmais in de rundveevoeding in Frankrijk. Verslag van een studiereis in april 1973. Ir. D. Oostendorp, Dr. Ir. Ij. S. Rijpkema en Ir. S. Schukking, december 1973	f 4,—
Nr. 19.	Vleesproductie met afgekalfde vaarzen. Verslag van een onderzoek op de C. R. Walboerhoeve naar de slachtwaaide van Ch X FH- en FH-vaarzen. Ir. W. L. Harmsen en H. E. Harmsen, februari 1974	f 4,—

Prijs f 4,-

Verkrijgbaar bij het Proefstation voor de Rundveehouderij  
Bornsesteeg 45, Wageningen  
door storting op giro 2307421  
met vermelding: Rapport nr. 20



- Nr. 19. Vleesproduktie met afgekalfde vaarzen. Verslag van een onderzoek op de C. R. Waiboerhoeve naar de slachtwaarde van Ch X FH- en FH-vaarzen. Ir. W. L. Harmsen en H. E. Harmsen, februari 1974 f 4,—
- Nr. 20. Voeding van melkvee met weinig ruwvoer. Resultaten van twee vergelijkende proeven op „Zegveld” in de periode 1971—1973. Ing. Tj. Boxem, februari 1974 f 4,—

**Prijs f 4,-**

**Verkrijgbaar bij het Proefstation voor de Rundveehouderij  
Bornsesteeg 45, Wageningen  
door storting op giro 2307421  
met vermelding: Rapport nr 21**