

Rapport 235

juli 1973

VERSLAG VAN HET ONDERZOEK MET DE
HESSTON OPRAAPPERSWAGEN IN 1972

Ing. A. van Wijk

INSTITUUT

VOOR LANDBOUWTECHNIEK EN RATIONALISATIE



1921

30

2289134

INHOUD

Inleiding	1
Beschrijving	1
Enige technische gegevens	1
Opzet van het onderzoek	2
Resultaten van het onderzoek	3
Laden en wijze van vullen	3
Lossen en inkuilen	5
Bewaring en verwerking van het kullgras	6
Bewaring van hooi en stro	6
Capaciteit bij het inkuilen	7
Storingen	7
Nabeschouwing en conclusies	8

Overneming alleen toegestaan na overleg met de schrijver

INLEIDING

In de nazomer van 1972 werd in samenwerking met Cebeco-Handelsraad op de proefboerderij "De Vijf Roeden" te Duiven een oriënterend onderzoek ingesteld naar de mogelijkheden van de Hesston opraapperswagen, model 10.

BESCHRIJVING

De Hesston opraapperswagen is een nieuw type oogstwagen, die voorgedroogd gras, hooi, enz. uit de wiers opneemt, in het laadruim blaast en met een beweegbare dakvormige kap samenperst. Bij het lossen wordt de in de wagen gevormde stapel met behulp van een bodemketting in zijn geheel op de grond gezet. Bij model 10 wordt voor het oprapen en in de wagen blazen van het produkt gebruik gemaakt van een rotor met klepels (deze vertoont veel overeenkomst met die van de maaikneuzer). De kap wordt omhoog en omlaag bewogen met twee dubbelwerkende hydraulische cilinders.

Het samenpersen van het materiaal gebeurt in voorgedroogd gras per vracht veelal drie à vier keer. Met een derde cilinder wordt het opraapmechanisme in transport- en in werkstand gesteld. De wagen is geheel vanaf de trekker te bedienen, t.w. de opraper, de kap, de achterklep en de bodemketting. Zowel het laden als het lossen en het inkuilen wordt alleen door de trekkerbestuurder uitgevoerd.

Voor het onderzoek werd gebruik gemaakt van een Massey-Ferguson 178 (ca. 65 pk aan de aftakas). De hydrauliek van deze trekker moest in verband met de twee dubbelwerkende cilinders van de pers vrij ingrijpend worden gewijzigd.

ENIGE TECHNISCHE GEGEVENS

- tweewielig
- afmetingen:
 - hoogte max. 4,10 m
 - breedte 2,70 m
 - lengte 5,00 m
- draagvermogen: ca. 1350 kg
- afmetingen te vormen stapels
 - hoogte 2,40 m
 - breedte 2,10 m
 - lengte 2,40 m

- opraper:
 - rotor met vier rijen klepels
 - werkbreedte 1,50 m
 - aantal klepels 28
 - toerental 1400 o.p.m. bij 540 o.p.m. aftakas
- perskap: werkt met twee dubbelwerkende oliecilinders
 - druk min. 105 atm, max. 175 atm
 - voorzien van stuurklep voor de geleiding van de grasstroom

OPZET VAN HET ONDERZOEK

Aangezien het bewaren van hooi in kleine stapels onder onze omstandigheden weinig perspectief biedt, werd met de Hesston hoofdzakelijk voorgedroogd gras verwerkt. Behalve enkele proefvrachten, die in de droogtoren zijn gedroogd, werden in augustus twee percelen met de Hesston ingekuuld. De beide kuilen werden met plastic afgedekt. In totaal werd ca. 22 ton voorgedroogd gras verwerkt. Het produkt was in het algemeen kort, bladrijk en fijn. Het vochtgehalte lag tussen 43 en 60 %.

Verder werd een vracht ventilatiehooi, vochtgehalte 25 - 30 % en een vracht tarwestro aan de stapel gezet. Om na te gaan hoe het produkt zich in deze stapel in de buitenlucht zou houden, zouden ze 5 à 6 maanden blijven staan. Om stukwaaien te voorkomen werden ze van een vogelnet voorzien.

Bij het onderzoek kwamen de volgende punten aan de orde:

laden en wijze van vullen

- vorm en zwaarte van de wiersen;
- het opnemen van de wiers;
- diepte-afstelling van de rotor;
- toerental van de rotor;
- rijsnelheid;
- stand van de perskap en de stuurklep;
- aantal malen persen;
- dichtheid en vorm van de mijt.

lossen en inkuilen

- plaatsen van de wagen;
- snelheid bodemketting - rijsnelheid;
- aansluiting van de opeenvolgende stapels;

- vorm en afmetingen;
- afdekken;
- hoeveelheden.

bewaring en verwerking van het kuilgras

- kwaliteit;
- verliezen;
- verwerking.

bewaring van hooi en stro

- afmetingen;
- gewicht;
- verliezen.

capaciteit bij het inkuilen

- lostijd;
- laattijd;
- capaciteit/h.

RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

Laden en wijze van vullen

De Hesston bleek bij een goede afstelling, een aangepaste rijsnelheid en goed gevormde, niet te zware, gelijkmatige wiersen (ca. $1,5 \text{ kg/m}^1$) het produkt schoon en in een vlot tempo te kunnen opnemen en in de laadruimte te blazen. Voor het opnemen van het vrij korte en bladrijke gras kon de loop/steunrol, die voor de rotor loopt, niet voldoende omhoog worden gesteld. Door de trekhaak om te draaien kwam de rotor lager te hangen en kon dit euvel worden ondervangen.

Voor het laden van voorgedroogd gras moest het normale toerental van de rotor van 1400 o.p.m. worden opgevoerd tot 1600 à 1700 o.p.m. Bij een wiersdikte van $1,2 - 1,7 \text{ kg m}^1$ en een vochtgehalte tussen 43 - 60 % kon worden geladen met een rijsnelheid van 7 - 8 km/h. Bij zwaardere wiersen verliep het laden ook bij lagere rijsnelheden minder goed en deden zich soms verstoppingen voor. Het vermogen van de trekker was overigens ruim voldoende.

In verband met een zo gelijkmatig mogelijke vulling van de wagen werd, volgens instructie van de fabrikant, bij het laden enigszins langs de wiers gelaveerd. Om een zo groot mogelijk effect van dit laveren te verkrijgen dienen de wiersen recht, smal en gelijkmatig van vorm te zijn. Het gelijkmatig vullen van de wagen bleek overigens niet zo eenvoudig te zijn. Het was nl. moeilijk om voorin de wagen evenveel materiaal te krijgen als achterin. De vulling wordt enerzijds geregeld door de kap hoger of lager te stellen, waarmee ook de stand van de stuurklep wordt beïnvloed anderzijds door het toerental van de rotor en de rijsnelheid. Het op elkaar afstemmen van de verstemmogelijkheden vereist de nodige ervaring. Was bijv. het toerental van de rotor iets te laag, dan verstopte bij een bepaalde wiersdikte en rijsnelheid de rotor en de afvoerkoker; was het toerental daarentegen iets te hoog, dan kwam er niet voldoende materiaal voorin de wagen. Al met al hadden deze moeilijkheden tot gevolg dat de stapels van achteren naar voren geleidelijk aan wat lager en minder samengeperst werden.

Het aantal keren dat de lading werd samengeperst was afhankelijk van de aard en het vochtgehalte van het materiaal. Naarmate het materiaal droger was moest het persen vaker worden herhaald. In voorgedroogd gras moest, om de wagen goed vol te krijgen, drie- à viermaal worden geperst. Na de tweede en vooral de derde keer persen had echter de vrijkomende ruimte niet veel meer te betekenen. Bij het laden van behoorlijk droog tarwestro moest vijf keer worden geperst. Het stro bleek zeer veerkrachtig en kwam na het persen telkens 20 tot 30 cm omhoog. De stromijt bleek later dan ook aanzienlijk hoger te zijn dan de stapels voorgedroogd gras en hooi. Zoals reeds werd vermeld lopen de stapels van achteren naar voren wat af. Overigens zijn ze van boven behoorlijk afgerond, zodat het inregenen van hooi en stro waarschijnlijk wel zal meevallen.

Doordat de wagen te breed was voor de aanwezige weegbrug werd van slechts één stapel het gewicht exact bepaald. Verder werd van een aantal wagens het gewicht bij benadering bepaald door het wegen van een aantal meters wiers en het meten van het aantal meters wiers per wagen. Het gewicht per stapel lag bij voorgedroogd gras (50-55% ds) tussen 1350 en 1680 kg. Bij een inhoud van 9 m^3 was dat 150 - 185 kg m^3 .

Lossen en inkuilen

Het nauwkeurig plaatsen van de wagen was als gevolg van het geringe uitzicht bij het achteruitrijden niet eenvoudig. Overigens bleek dat na enige ervaring het lossen op zich eenvoudiger is dan het laden. Om te voorkomen dat de stapel tijdens het lossen uit elkaar wordt getrokken, werd de rijsnelheid en de snelheid van de bodemketting nauwkeurig op elkaar afgestemd. Bij het lossen werd de stapel eerst 20 - 30 cm naar achteren geschoven en vervolgens al rijdend op de grond gezet. De eerste stapels werden wat uit elkaar getrokken of scheef gedrukt, daarna kwamen ze keurig recht op de grond te staan.

Bij het inkuilen werd een aantal stapels in de lengterichting achter elkaar geplaatst. Bij het lossen werd de mijt niet vast tegen de voorgaande aangezet, maar daarna met trekker en wagen tegen de vorige aangeschoven en stevig aangedrukt, zodat een redelijke aansluiting van de opeenvolgende stapels werd verkregen. Op deze wijze kan men de lengte van de kuil aanpassen aan de beschikbare ruimte en de hoeveelheid in te kuilen gras.

Om luchttoetreding ook van onderen zoveel mogelijk te voorkomen werd het gras op plastic gezet. De kuil werd verder afgedekt met plastic dat aan de onderkant met een randje zand werd vastgelegd. Voor de afdekking werd 9 m breed plastic gebruikt; 7 m breed was echter voldoende geweest. Evenals bij andere kuilhoppen waren voor het aanbrengen van het plastic twee man nodig.

In onderstaand staatje zijn enige bij de metingen en wegingen gevonden waarden weergegeven:

- gemiddelde lengte kuil per stapel	2,50 m
- breedte van de kuil zonder afdekking	2,10 m
- breedte van de kuil met afdekking	3,00 m
- hoogte direct na het inkuilen	1,65 - 2,10 m
- hoogte na bezakking	1,30 - 1,55 m
- gewicht per m ³ bij de eerste kuil	150 - 185 kg
- gewicht per m ³ bij de tweede kuil	190 - 240 kg
- gewicht per strekkende meter kuil	560 - 670 kg
- gewicht aan droge stof per strekkende meter kuil	280 - 335 kg

Bewaring en verwerking van het kuilgras

Evenals bij de op andere wijze gemaakte kuilhopen van voorgedroogd gras, zijn de bewaarverliezen sterk afhankelijk van de afdekking. Zowel bij de kuil die na drie maanden werd opgevoerd als die welke pas na acht maanden werd opengemaakt, was het gras goed geconserveerd. Alleen op enkele plaatsen waar door katten kleine gaten in het plastic waren gekraabd, was het voer door luchttoetreding plaatselijk wat geschimmeld en kon van enig verlies worden gesproken.

Aangezien de voor de verwerking van het kuilvoer bestemde stapeldrager (aanbouwwork achterop de trekker) nog niet ter beschikking was, werd het kuilgras met de vork in handwerk op de voerwagen geladen en daarmee voor de koeien gebracht. Doordat de stapels betrekkelijk kleine gescheiden eenheden vormen ging het laden met de vork vrij gemakkelijk.

Bewaring van hooi en stro

De stapel hooi en de stapel stro hebben beide van augustus 1972 tot mei 1973, ongeveer negen maanden, buiten gestaan. Het stro stond zonder meer op de grond, het hooi op de straatklinkers op het erf. Na de bewaring werd het produkt beoordeeld en gewogen.

Hooi

Bij het plaatsen van de hooistapel was het vochtgehalte van het produkt ca. 30 % en na de bewaring 17 %, althans het bruikbare hooi.

De afmetingen waren als volgt:

	vóór bewaring	na bewaring
lengte	2,50 m	2,50 m
breedte	2,10 m	2,10 m
gemiddelde hoogte	2,25 m	1,55 m

Na de bewaarperiode werd de stapel beoordeeld en gewogen. Het grootste gedeelte van de stapel was weinig ingeregend en de dikte van het laagje afval was maar 4 à 5 cm. Op een plaats waar de regen tot circa 20 cm diepte was doorgedrongen kon van enige rotting worden gesproken; van anderen was het hooi betrekkelijk weinig door het vocht aangetast. Het laagje onbruikbaar hooi was maar enkele centimeters dik.

Het totale gewicht van de stapel bedroeg, omgerekend in droog hooi, 903 kg. Hiervan was 840 kg matig tot zeer goed en 63 kg of 7 % onbruikbaar.

Stro

Het vochtgehalte van het stro was bij het laden in het veld ca. 20 % en na de bewaring 15 %. De afmetingen van de strostapel voor en na de bewaring waren als volgt:

	vóór bewaring	na bewaring
lengte	2,55 m	2,55 m
breedte	2,15 m	2,15 m
gemiddelde hoogte	2,55 m	2,40 m

Uit de gemeten hoogte van de stapel blijkt dat het stro maar weinig is nagezakt, dit in tegenstelling tot gras en hooi.

De strostapel was over een vrij egale laag van slechts 5 - 7 cm dikte ingeregend. Van onderen was het stro wel wat meer door het vocht aangetast dan het hooi, maar de hoeveelheid stro die hierdoor onbruikbaar was geworden viel toch erg mee. Het totale gewicht van de stapel, omgerekend in droog stro, was 582 kg. Hiervan was 540 kg goed tot zeer goed en 42 kg of 7,2 % onbruikbaar.

Capaciteit bij het inkuilen

Aangezien het werken met een nieuwe machine moet worden geleerd, was het weinig zinvol nu reeds arbeidsstudies te verrichten. Om toch een indruk van de capaciteit te verkrijgen werden van enkele wagens de laad- en lostijd globaal opgenomen. De laadtijd lag tussen 13 en 17 minuten, de totale lostijd tussen 3 en 5 minuten. Het samenpersen vroeg per keer ca. 1 minuut. Het transport van kuil tot perceel vroeg minder dan 2 minuten. De hieruit berekende capaciteit was 2,5 - 3 vrachten, ofwel 3750 - 4500 kg per uur. Bij voldoende routine en een grotere capaciteit van het hydraulische systeem, waardoor men sneller kan persen, zou de capaciteit hoger zijn geweest.

Storingen

Er deden zich verbuigingen voor aan de binnenkant van de dubbele wand, waartussen de persarmen op en neer bewegen. Verder zijn bij het lossen van één van de eerste wagens enkele meenemers van de bodemketting verbogen. 1)

1) Voor het seizoen 1973 is de bodemketting vervangen door een zwaardere met tweemaal twee kettingen met meenemers. Ook kunnen grotere banden met meer draagvermogen worden gemonteerd.

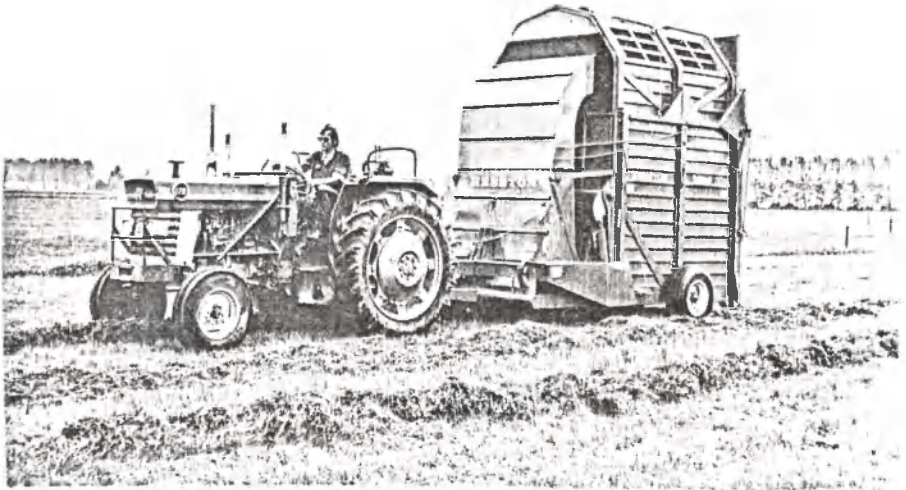
NABESCHOUWING EN CONCLUSIES

- Uit het onderzoek is gebleken dat het inkuilen van voorgedroogd gras met het systeem Hesston door één man met één trekker en een machine kan worden uitgevoerd. De organisatie van de voederwinning wordt hierdoor eenvoudiger.

Een bezwaar van dit eenmansstelsel is, dat de capaciteit van de op-
raapperswagens aanzienlijk kan worden gedrukt door de tijd, die nodig
is voor het transport. Daarom is deze methode eigenlijk alleen maar
aanvaardbaar, indien het land kort bij het erf ligt of als het gras
(zonder veel bezwaren) op het perceel kan worden ingekuild.

- Door met het systeem Hesston te werken volgens een tweemansmethode kan de capaciteit van de wagen aanzienlijk worden vergroot. Hierbij laadt één man met de Hesston 10 het gras op en zet de stapels ter plaatse waar de wagen vol is op het perceel. De tweede man brengt de stapels met een achterop de trekker bevestigde Hesston of andere stapeldrager naar de kuilhoop. Op deze wijze kan de laadcapaciteit van de wagen ook bij grotere afstanden, bijv. 1,5 - 2,5 km, volledig worden benut. Aan welke eisen de stapeldrager voor dit doel moet voldoen, dient nader te worden onderzocht.
- Wanneer de stapels in enkele rijen worden geplaatst vraagt de opslag van het kuilvoer te veel ruimte. Bovendien is voor afdekking van deze smalle kuilhopen relatief veel plastic nodig.
Bij gebruik van een stapeldrager is het mogelijk twee eventueel drie rijen tegen elkaar te plaatsen. De aansluiting van stapels, maar vooral de afronding van de kuilhoop aan de bovenkant, is in verband met de vorm van de stapels dan nog wel een probleem.
- De Hesston model 10 is ontworpen voor hooi en is voor het verwerken van voorgedroogd gras op bepaalde punten aan de lichte kant. Bovendien is de wagen voor onze wegen rijkelijk breed (+ 2,75 m). In verband met de benodigde tijd voor het persen van de lading is een apart hydraulisch systeem met een grote capaciteit op de wagen te prefereren boven het gebruik van de trekkerhydrauliek.
- Gezien de resultaten met model 10 lijkt het zinvol na te gaan welke mogelijkheden er zijn om te komen tot een grotere versie waarmee per m² en per m³ kuil een grotere hoeveelheid voer kan worden opgeslagen.

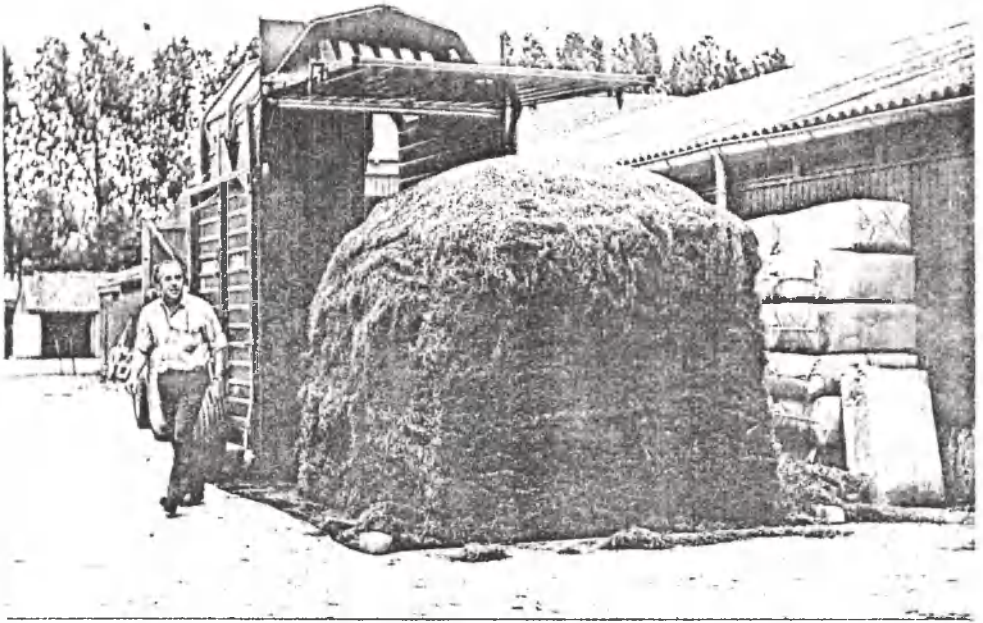
Hierbij zou kunnen worden gedacht aan een max. wagenbreedte van 2,50 m en een laadbreedte van 2,35 m. De laadhoogte zou moeten worden vergroot tot 2,50 m en het laadvermogen verdubbeld. De effectieve inhoud zou dan 17 à 18 m³ worden. De stapels worden dan echter te groot voor transport met een stapeldrager. Hieruit volgt dat met deze wagen dan ook het transport moet worden verzorgd.



Afb. 1 Hesston 10 bij het laden. Kap geheel omhoog.



Afb. 2 Het geladen gras wordt met de kap samengeperst.



Afb. 3 De in de wagen gevormde stapel wordt in zijn geheel op de grond gezet.



Afb. 4 Kuilhoop gemaakt met de Hesston 10, afgedekt met plastic en een randje zand. Het bezakte deel werd twee dagen voor het nemen van de foto geplaatst; het nog niet bezakte deel twee uur daarvoor.



Afb. 5 Dezelfde kuilhoop als bij afb. 4 na het openmaken in de stalperiode.



Afb. 6 Met de Hesston 10 gemaakte kuilhoop bij het leeghalen tijdens de stalperiode. De scheiding tussen de opeenvolgende stapels is duidelijk te zien.

