

Rapport 162

september 1970

CAPACITEITSMETINGEN AAN
EEN GEWIJZIGDE BOXENVULLER

J. van Maanen

4138

48c

Dr. S. L. Mansholtlaan 12 - Wageningen

tel. 08370-6411

2287291

Rapport 162

september 1970

CAPACITEITSMETINGEN AAN
EEN GEWIJZIGDE BOXENVULLER

J. van Maanen

Overneming alleen toegestaan na overleg met de schrijver.

Stnr.127-180-29-9-1970

2287291

INLEIDING

Op 14 januari 1969 zijn op verzoek van de Directeur van het proefbedrijf "Oostwaardhoeve" capaciteitsmetingen verricht aan een gewijzigde Visser boxenvuller. Deze uitschuifbare boxenvuller is in originele uitvoering voorzien van glijlatten als ondersteuning van de transportband. Door de grote wrijvingscoëfficiënt van de latten met de band wordt de capaciteit zeer ongunstig beïnvloed. De boxenvuller was op de "Oostwaardhoeve" de beperkende en zwakste schakel in het aardappeltransport.

Teneinde de wrijving te verminderen zijn de glijlatten van zowel het vaste alsook van het uitschuifbare deel van de boxenvuller vervangen door draagrollen. De capaciteit is hierdoor belangrijk vergroot.

Het doel van het onderzoek was, het vaststellen van de maximale capaciteit in verschillende standen van de transporteur, na de aangebrachte verandering.

FACTOREN DIE DE CAPACITEIT BEPALEN

Alvorens de metingen weer te geven, zal eerst worden ingegaan op een aantal factoren waarvan de capaciteit afhankelijk is.

1. De wrijving tussen de aandrijfrol en de band. Hierdoor kan op de transportband een bepaalde trekkracht worden overgebracht. De benodigde trekkracht is afhankelijk van de wrijving tussen band en bandondersteuning en in sterke mate van het verticale transport. Bandlengte of opvoerhoek zijn afzonderlijk niet bepalend, echter wel het produkt van beide, dus het verticale transport. Bovenaandrijving heeft een gunstiger wrijvingscoëfficiënt dan onderaandrijving, omdat aan het belaste bandgedeelte wordt getrokken. De wrijvingscoëfficiënt tussen band en rol is op te voeren door het oppervlak van de rol ruw te maken met bijv. remvoering. Dit heeft alleen zin wanneer onder droge omstandigheden wordt gewerkt. Een ander middel is het opvoeren van de bandspanning tot de maximum toelaatbare waarde. Het beste is evenwel de wrijving tussen de band en de bandondersteuning zo gering mogelijk te maken. De wrijving van een band op glijplanken is het drievoudige van die op rollen.
2. De vorm van de band (de trog van de band gevormd door de draagrollen), de vorm en hoogte van de meenemers en de bandbreedte bepalen de hoeveelheid aardappelen die kunnen worden meegenomen. Hierbij is de opvoerhoek bepalend en de lengte heeft nagenoeg geen invloed.

3. Omdat de band in lengte verstelbaar is, kan het over elkaar schuivende gedeelte moeilijk door zijplanken worden afgeschermd. De capaciteit is afhankelijk van de hoeveelheid aardappelen die op de niet afgeschermd trogvormige band kunnen liggen.
4. De bandsnelheid is met het oog op beschadiging nagenoeg vast en is niet op te voeren.
5. De gewichtsverdeling van de met originele gewichten geballaste boxenvuller kan eveneens de maximale capaciteit bepalen. Belangrijk is hierbij de lengte van het overstekende gedeelte.
6. De op de boxenvuller staande trechter kan vanwege de beperkte doorvoer de maximale capaciteit beperken.

Door de aangebrachte verandering is alleen de wrijving van de band, dus de onder punt 1 genoemde benodigde trekkracht, verminderd.

MEETMETHODE

Vanaf een loswagen met regelbare loscapaciteit zijn de aardappelen via een opvoertransporteur op de boxenvuller gebracht. De boxenvuller brengt de aardappelen op een op een weegbrug geplaatste transporteur. Het gewicht van de stroom aardappelen op de weegtransporteur is continu afleesbaar. Door nu het gewicht aan aardappelen te delen door de effectieve transportlengte van deze transporteur en vervolgens te vermenigvuldigen met de bandsnelheid, is de capaciteit van de boxenvuller te bepalen.

De op de weegbrug staande transporteur brengt de aardappelen weer in de eerdergenoemde loswagen, zodat een rondlopend systeem is verkregen. Omdat er een tijdsverschil is van ± 8 sec voordat de aardappelen van het midden van de boxenvuller op het midden van de weegtransporteur zijn, wordt de capaciteit langzaam opgevoerd naar de maximaal door de boxenvuller te verwerken hoeveelheid.

RESULTATEN

De metingen van de geheel uitgeschoven boxenvuller met een werklengte van 700 cm zijn in afb. 1 met stippen aangegeven. Het eerste gedeelte van de gemiddelde capaciteitslijn tot een opvoerhoek van $\pm 16^{\circ}$ wordt door de hoeveelheid aardappelen die door de band kan worden afgevoerd, bepaald

(zie punten 2 en 3). De band neemt niet meer aardappelen mee, zodat de op de boxenvuller staande grote trechter gaat overlopen, ook al staat deze enigszins achterover. De trechter is zo af te stellen, dat het verlengstuk net maximaal is gevuld. Worden er meer aardappelen meegenomen, dan begint de boxenvuller te morsen. Bij grotere opvoerhoeken gaat de aandrijfkracht voor het verticale transport een rol spelen. De kracht die de aandrijfrol op de band kan overbrengen is in sterke mate afhankelijk van de voorspanning van de band. De voorspanning van de band was groter dan men in de praktijk gewend was.

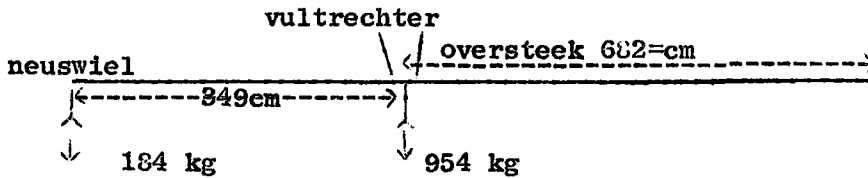
Teneinde een indruk te krijgen van de invloed van de opvoerhoogte op de aandrijfkracht zijn voor een transporteur van 10 m lengte, een bandbreedte van 50 cm en bij een bandsnelheid van 60 m per minuut bij verschillende opvoerhoogten de capaciteiten grafisch uitgezet in afb. 2. De gegevens zijn grotendeels ontleend aan de documentatie van Vredestein over transportbanden en gelden voor bovenaandrijving.

Uit de grafiek is duidelijk te zien, dat de horizontale verplaatsing weinig trekkracht vraagt, maar dat het verplaatsen van een produkt in verticale richting daarentegen wel veel trekkracht eist.

Brengen we deze gegevens ter oriëntatie over op de metingen van de boxenvuller, dan blijkt dat met een beschikbare kracht, die afhankelijk is van de wrijving tussen aandrijfrol en band, de capaciteit bij grotere opvoerhoogten beperkt wordt door de op de band over te brengen kracht en niet door hetgeen de band mee kan nemen. De metingen van de geheel ingeschoven boxenvuller, werk lengte 325 cm, zijn in de grafiek (afb. 1) met 0 aangegeven. Bij een steilere stand dan $+ 18^{\circ}$ kan er duidelijk een hogere capaciteit worden bereikt, omdat de opvoerhoogte dan veel minder is. De capaciteit is bij de ingeschoven boxenvuller dan ook alleen maar beperkt door de hoeveelheid aardappelen die door de band kan worden meegenomen. In standaarduitvoering is de gewichtsvordeling van de boxenvuller aangegeven in het volgende schema.

Gewichtsverdeling van de Visser boxenbuller in standaarduitvoering.

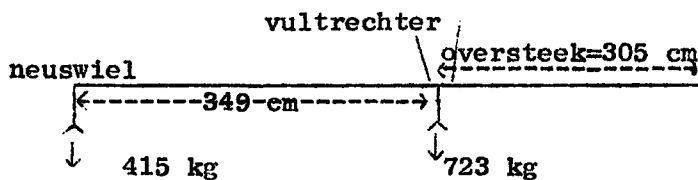
grootste lengte



maximaal gewicht op het midden van de oversteek

$$184 \times 349 : \frac{682}{2} = 189 \text{ kg.}$$

kleinste lengte



maximaal gewicht op het midden van de oversteek

$$415 \times 349 : \frac{305}{2} = 950 \text{ kg.}$$

Uit de gewichtsverdeling blijkt dat in standaarduitvoering bij de maximale lengte bij 0° , op het overstekende gedeelte bij een gelijkmatige bandvulling een hoeveelheid aardappelen kan liggen van $184 \times 349 : \frac{682}{2} = 189 \text{ kg}$. De capaciteit in evenwichtstoestand kan theoretisch bij een bandsnelheid van 53 m/min $\frac{189}{7(\text{werk lengte})} \times 53 = 1425 \text{ kg/min}$ bedragen. In ingeschoven stand zou daarentegen de maximale capaciteit $\frac{415 \times 349 \times 2 \times 53}{305 \times 3} = 16,775 \text{ kg/min}$ kunnen zijn. Zonder extra belasting van het neuswiel wordt tot 18° opvoerhoek de capaciteit begrensd door de evenwichtstoestand. Bij extra belasting van het neuswiel wordt in dit gebied de capaciteit bepaald door de band, die niet meer aardappelen kan meenemen. Bij grotere opvoerhoeken (zelden voorkomend bij een boxenvuller) is de over te brengen kracht van de rol op de band de beperking. De rol gaat in de band slippen. De over te brengen kracht is sterk afhankelijk van de gegeven voorspanning en van de vochtigheidstoestand van de band, die de wrijvingscoëfficiënt nadelig beïnvloedt.

De capaciteitslijn van de ingeschoven boxenvuller is niet verder bepaald, omdat de opvoertransporteur, gezien het te geringe motorvermogen, niet in staat is een hogere capaciteit te halen. Voor dit geval is dit niet belangrijk, omdat de boxenvuller, gezien de bandbreedte, de trogligging en bandafscherming, niet in staat was meer aardappelen af te voeren dan de reeds gemeten maximale waarde in uitgeschoven stand.

Wordt van de eerdergenoemde opvoertransporteur een hogere capaciteit dan + 1700 kg/min geëist, dan is de gemonteerde 2 pk motor onvoldoende. Deze opvoertransporteur heeft een werklengte van 780 cm. De bandsnelheid bedraagt 68 m/min. Tijdens de proeven zijn de aardappelen van 40 cm naar 335 cm opgevoerd, zodat de opvoerhoek 22° is geweest. Volgens de grafiek van afb. 2 is voor de bovenaangedreven transporteur bij een capaciteit van 1700 kg/min een trekkracht nodig:

voor de verplaatsing van de lege band	$0,78 \times \frac{68}{60} \times 19 \text{ kg} = 17 \text{ kg}$
voor het horizontale transport	$0,72 \times 23 \text{ kg} = 17 \text{ kg}$
voor het verticale transport	85 kg
	<hr/>
totaal	119 kg

Uit deze waarde en de factor voor het motorrendement en de wrijvingsverliezen, die tezamen voor landbouwtransporteurs 1,4 à 1,5 bedragen, is het motorvermogen te berekenen.

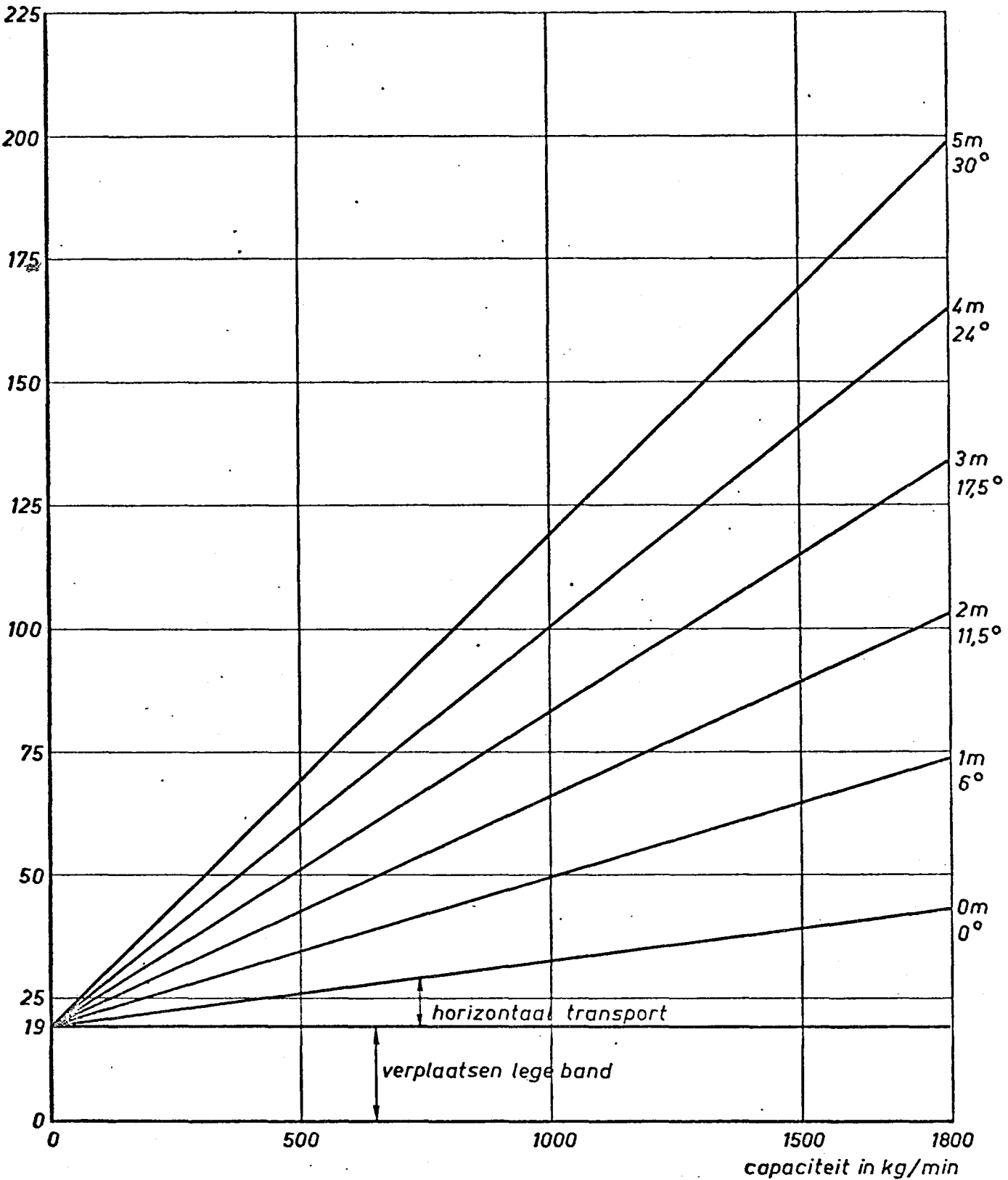
Het benodigde motorvermogen is $\frac{1,5 \times 119 \times 1}{75} = 2,4$ pk. Hieruit blijkt wel dat de toegepaste 2 pk elektromotor onvoldoende vermogen heeft bij een capaciteit van 1700 kg/min.

SAMENVATTING

De hoeveelheid aardappelen die door de band verwerkt kan worden is ruim voldoende voor de praktijk. De op de band over te brengen kracht is tot een opvoerhoek van 18° en bij de grootste lengte voldoende om de band de maximale hoeveelheid aardappelen te laten transporteren. Wel moet rekening worden gehouden dat tijdens de proeven de voorspanning van de band maximaal is geweest en dat de band volkomen droog was, waardoor de maximale wrijvingscoëfficiënt is bereikt.

In originele uitvoering is het gewicht op het neuswiel onvoldoende. In de praktijk is dit opgelost door extra gewicht op dit wiel te plaatsen.

trekkracht
in kgf



Afb. 2 Trekkrachtbehoefte van een transportband met een bandsnelheid van 1 m/sec, een bandbreedte van 50 cm, een werklengte van 10 m bij verschillende opvoerhoeken uitgezet tegen de capaciteit in kg/min.