1602970

# Arbeidsprestaties en kosten oogstsysteem blootgelegd op witlofbedrijven

*ing. C.G.M. Geven, PAV-Lelystad*

*Verbetering van de arbeidsprestatie vormt voor witloftrekkerijen een belangrijke stap om de kostprijs te beheersen. Maar wat beïnvloedt die prestatie en hoe vertaalt dat zich in de kosten. Reden voor PAV om een tijdstudie en kostenberekening te houden van verschillende oogstsystemen op acht praktijkbedrijven. Wat blijkt: de verschillen in de arbeidsprestaties tussen het systeem van rechtstreeks aan de bak oogsten en het systeem met afsnijmachine en oogstband is zeer beperkt. De arbeidsbehoefte voor het kleinverpakken komt iets hoger uit. De arbeidsbehoefte bij het geautomatiseerde systeem Robolof komt beduidend lager uit. De prestatie wordt sterk beïnvloed door de kg-productie per trekbak, het aantal wortels per bak en de kwaliteit van het lof op de bak.*
*De arbeidskosten en vaste kosten van de installaties, heftrucks, werkruimte komen omgerekend per kg witlof uit op circa f 0,80. Door het grote aandeel arbeidskosten hierin, worden deze kosten met name beïnvloed door de arbeidsprestaties (en dus de kg-productie per bak en de productkwaliteit) en de loonkosten per uur. Doordat geautomatiseerde systemen als Robolof enkele seconden arbeidsbesparing opleveren per wortel, is de ruimte om hierin te investeren behoorlijk groot.*

## INLEIDING

De productiekosten op witlofbedrijven bestaan voor globaal 40% uit arbeidskosten en vaste kosten van de werkinrichting. De keuze voor een oogstsysteem op de trekbedrijven wordt voor een belangrijk deel genomen op basis van de arbeidsbehoefte en de bewerkingskosten. Gezien het grote aantal handelingen per ha te trekken witlofwortels, leiden kleine verschillen per wortel al tot aanzienlijke verschillen in uren arbeidsbehoefte. In de praktijk zijn diverse ontwikkelingen gaande voor verbetering van de werkmethoden en verlaging van de arbeidsbehoefte. Het beeld is overigens dat de verschillen niet alleen worden veroorzaakt door verschil in werkmethoden en schaalgrootte. Ook productkenmerken hebben naar verwachting een grote invloed op de arbeidsprestatie zoals het ras, het aantal wortels per bak en de productkwaliteit op de bak.
Het kwantificeren van de verschillen en het blootleggen van de achterliggende oorzaken geeft wiltoftrekkers aanknopingspunten om de arbeidsefficiëntie te verbeteren en zodoende de kostprijs te verlagen.

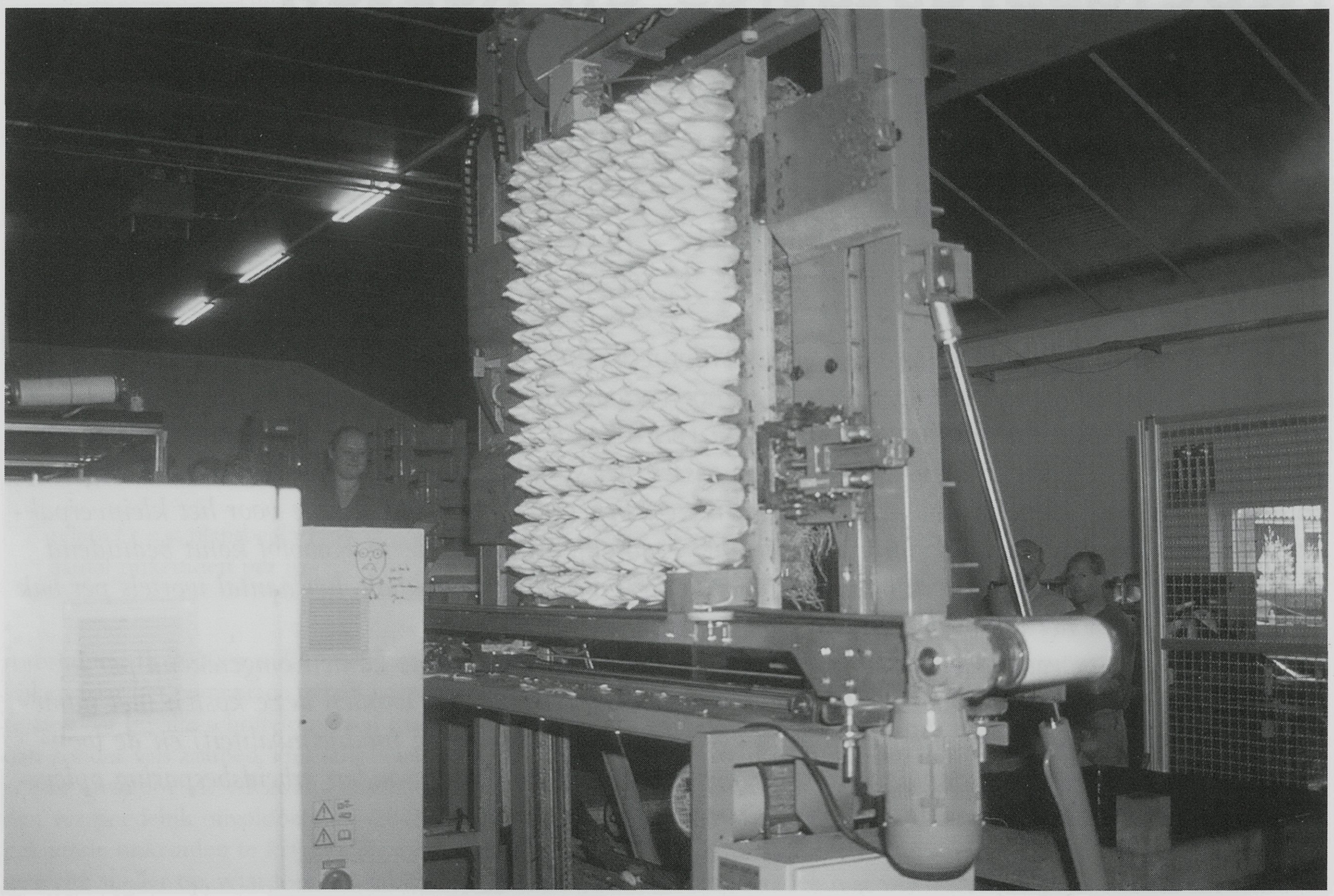
De in het verleden uitgevoerde arbeidsstudies in de witloftrek zijn of inmiddels gedateerd en primair gericht op een vergelijking van de arbeidsbehoefte tussen de verschillende werkmethoden.. Het ontbrak daarbij aan een beoordeling van de kosten van de verschillende werkmethoden.
Dit vormde de aanleiding voor een onderzoek, gericht op het achterhalen van de exacte arbeidsbehoefte per handeling bij de oogst- en het afzetklaar maken van witlof voor verschillende gangbare en innovatieve werkmethoden. Daarbij is tevens de invloed op de arbeidsprestatie verkend van de productkenmerken ras, trekperiode, kg-opbrengst per bak, het aantal wortels per bak, de productkwaliteit op de bak en de sorterings- en kwaliteitsverhoudingen. Als laatste zijn per werkmethode de arbeidskosten en de vaste kosten van de werkinrichting berekend. Dit zijn de kosten voor de machines, installaties en werkruimte.

## ONDERZOEKMETHODE

In het onderzoek zijn vier werkmethoden betrokken:
1. het gebruik van een afsnijmachine (systeem van Deboffles);
2. het direct van de bak oogsten;
3. kleinverpakken;
4. het geautomatiseerde systeem Robolof.

Om inzicht te krijgen in de prestaties van de eerste drie werkmethoden zijn in het seizoen 1999/2000 tijdstudies verricht op acht witlofbedrijven. De deelnemende praktijkbedrijven komen uit de vier belangrijkste regio's voor de witloftrek: Noord-Holland, Flevoland, IJsselmuiden en Zuidoost-Nederland.
Voor de bepaling van de arbeidsprestatie van het geautomatiseerde systeem Robolof zijn in het onderzoek indicaties meegenomen op basis van een recente praktijkervaring gedurende ongeveer negen maanden, uitgaande van een normale werkploegsamenstelling. Er hebben geen metingen aan ten grondslag gelegen.

De tijdstudie op de bedrijven bestond uit het gedurende enkele uren verrichten van een exacte tijdmeting van alle handelingen van alle betrokken personen in een werkploeg. De arbeidsbehoefte werd daarbij uitgedrukt in seconden per wortel. Tegelijk vond registratie plaats van ras, trekperiode, kg-opbrengst per bak, het aantal



*Afb. 1. Frame met witlof, direct voor het afsnijden van de kroppen; systeem Robolof.*

wortels per bak, de productkwaliteit op de bak en de sorterings- en kwaliteitsverhoudingen. Binnen de onderscheiden werkmethoden zijn mogelijke effecten van verschillen in schaalgrote op de arbeidsprestaties nagegaan.

De analyse van de tijdmeetresultaten was gericht op vaststelling van de gemiddelde arbeidsbehoefte per systeem, inclusief een normatieve rusttoeslag. Voor de normatieve toeslag op de gemeten tijd is 18% genomen. Om de invloed te verkennen van de verschillende product- en productiekenmerken op de arbeidsprestatie zijn deze grafisch te opzichte van elkaar weergegeven en is een trendlijn berekend. Gezien de beperkte set aan metingen, de spreiding in de meetresultaten en het voorkomen van mogelijke interacties is de trendlijn niet geschikt om een harde relatie weer te geven. Het is wel waardevol om inzicht te krijgen of er wel of niet een (sterke) relatie bestaat.

Met de arbeidsbehoefte, loonkosten per uur en de vaste kosten per jaar van machines, installaties en werkruimte zijn de totale kosten van het systeem berekend. Dit

*Tabel 1. Arbeidsbehoefte en kosten voor vier oogstsystemen in de witloftrek.*

| | eenheid | systeem afsnijmachine en oogstband | rechtstreeks aan de bak | afsnijmachine, oogstband voor kleinverpakking | Robolof |
|---|---|---|---|---|---|
| werkploeg oogst | aantal personen | 10 | 12 | 6 | 16 |
| arbeidsbehoefte (opzetten+oogsten) | sec./wortel | 11,99 | 11,94 | 13,64 | 9,25 |
| arbeidsbehoefte (opzetten+oogsten) | uren/ha | 466 | 464 | 530 | 360 |
| vaste kosten systeem | *f*/jaar | *f*61.000,- | *f*43.000,- | *f*62.000,- | — |
| vaste kosten en arbeidskosten (40 ha, *f*35,- /uur) | *f*/kg | *f*0,82 | *f*0,80 | *f*0,93 | — |
| vaste kosten en arbeidskosten (40 ha, *f*25,-/uur) | *f*/kg | *f*0,61 | *f*0,58 | *f*0,68 | — |

maakt een bedrijfseconomische vergelijking mogelijk tussen werkmethoden. Voor Robolof zijn geen investeringskosten bekend. Het is immers nog een systeem in ontwikkeling. Op basis van de ingeschatte arbeidsbesparingen is een indicatie gegeven wat een dergelijk systeem zou mogen kosten.

## RESULTATEN PER WERKMETHODE

In tabel 1 is per systeem weergegeven: de gemiddelde gemeten arbeidsbehoefte, de vaste kosten voor het systeem (machines, installaties en werkruimte) en de combinatie van arbeidskosten en vaste kosten voor het systeem. De arbeidsbehoefte voor opzetten van de wortels is gemeten bij enkele systemen. De gemiddelde arbeidsbehoefte bedroeg 1,85 sec./wortel (incl. rusttoeslag).

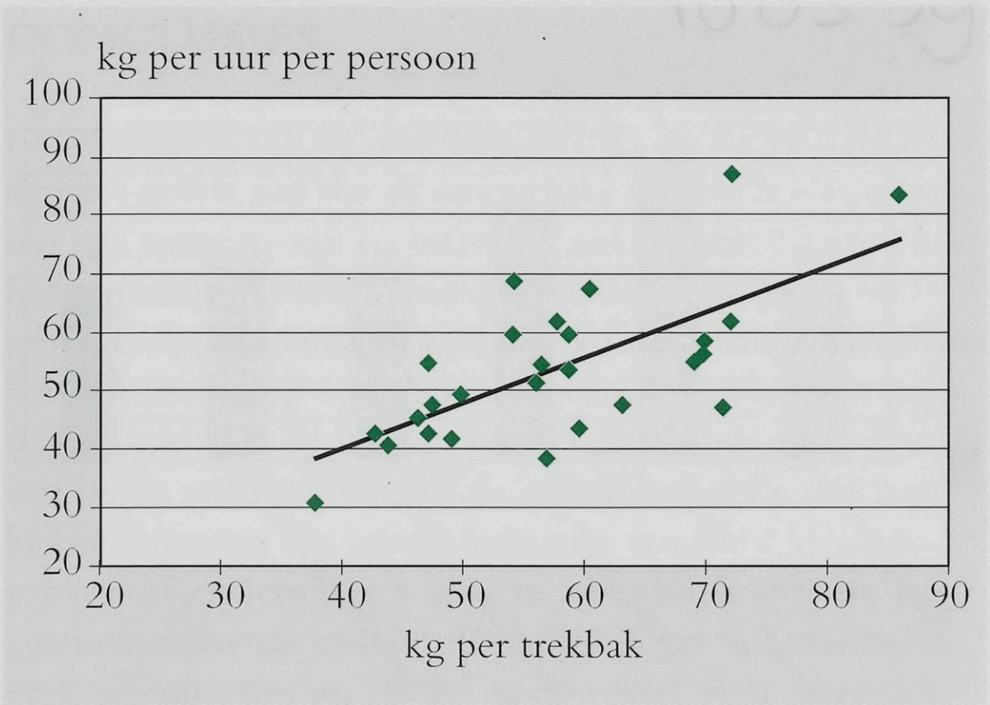
Uit tabel 1 blijkt het verschil in de arbeidsbehoefte tussen de belangrijkste systemen (afnijmachine+oogstband en rechtstreeks aan de bak oogsten) minimaal. De arbeidsbehoefte voor kleinverpakken ligt hoger omdat telkens per 3, 4, 5 of 6 kroppen op een schaaltje tot 500 gram wordt afgewogen. De arbeidsbesparing bij Robolof wordt bereikt door het geautomatiseerd afsnijden van de witlofkroppen en een verdergaande geautomatiseerde interne logistiek. Door de verdere ontwikkeling van het systeem zal de arbeidsbesparing kunnen oplopen wanneer het opzetten verder wordt geautomatiseerd. De minieme verschillen in arbeidsbehoefte per pen blijkt op ha-basis aanzienlijke verschillen in aantal arbeidsuren te betekenen (uitgaande van 140.000 opzetbare wortels per ha).

De vaste kosten van het systeem per jaar zijn incl. de kosten van gebouw met daarin de werkruimte en heftrucks. De omvang van de werkruimte is gemiddeld gesteld op 350 $m^2$. Bij elk oogstsysteem uitgegaan van een geïntegreerd systeem voor opzetten en spoelen van trekbakken met trekbakstapellaars, trekbakliften, stortbakken, aanvoerbanden en een automatische spoelunit met afvoer. Bij het systeem van kleinverpakken is in de vaste kosten een sealmachine en automatisch stikkerapparaat begrepen. De vaste kosten bestaan uit de jaarlijkse afschrijvingskosten, rente over het gemiddeld geïnvesteerde vermogen en kosten voor onderhoud en verzekering.

De berekening van de kosten voor het systeem inclusief arbeid per kg witlof is gebaseerd op gemiddeld 375 opgezette wortels per standaard-trekbak (netto 0,94 $m^2$) en gemiddeld 58 kg witlof per trekbak (21.700 kg per ha). Uitgangspunt voor berekening van de arbeidskosten is het bruto loonkostentarief van *f* 35,- per arbeidsuur, gemiddeld over de werkploeg. Tabel 1 geeft aan dat indien de loonkosten gemiddeld lager uitvallen, dit een aanzienlijke daling van de kosten per kg witlof geeft.

## VERBAND TUSSEN ARBEIDSPRESTATIE EN PRODUCT- EN PRODUCTIEKENMERKEN

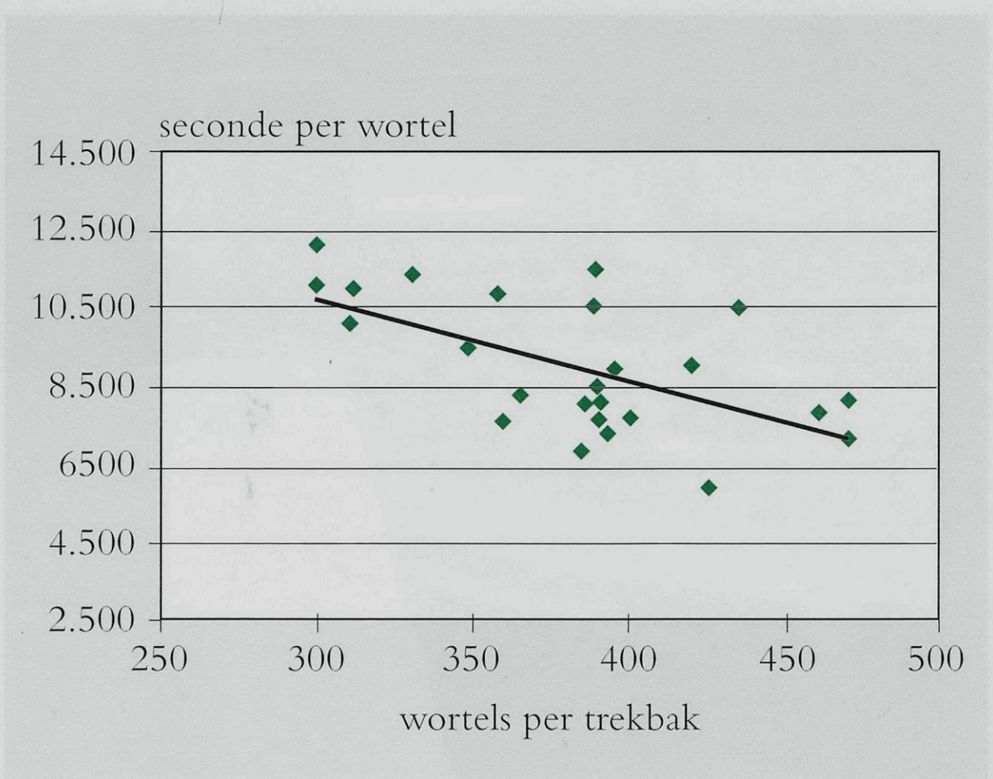
Naar verwachting heeft de kg-productie per trekbak invloed op de arbeidsprestatie. In figuur 1 zijn hiervan de meetresultaten weergegeven. De punten in figuur 1




*Figuur 1. Verband tussen kg-productie per trekbak en de arbeidsprestatie (kg geoogst lof/uur/persoon), gebaseerd op een tijdsstudie op praktijkbedrijven. PAV, 1999/2000.*

zijn de weergaven van telkens een meting van enkele uren op een praktijkbedrijf.
De puntenwolk in het spreidingsdiagram duidt op een relatie tussen de kg-productie per trekbak en de arbeidsprestatie. In de puntenwolk is een trendlijn getekend die dit verband weergeeft: bij een toenemende kg-productie per trekbak, stijgt de gemiddelde arbeidsprestatie in kg/uur per persoon.

Figuur 2 toont aan dat bij een kleiner aantal wortels per bak (grovere wortels) de arbeidsbehoefte per wortel toeneemt. Grovere wortels produceren meestal ook grovere kroppen witlof waar relatief meer schoningsarbeid voor nodig is. Het gemiddelde verschil in arbeidsbehoefte per wortel bij 325 wortels per bak en 425 wortels per bak is circa 2 seconde per wortel, overeenkomend met 70 arbeidsuren per ha verschil. Grovere wortels zullen een hoger rendement betekenen indien de extra kg-productie per wortel het nadelig effect goedmaakt van de extra benodigde arbeid en het kleiner aantal opzetbare wortels per ha. Er zijn geen aanwijzingen naar structurele prijsverschillen tussen grover of fijner lof.




*Figuur 2. Verband tussen aantal wortels per trekbak en de arbeidsbehoefte (sec./wortel) gebaseerd op een tijdsstudie op praktijkbedrijven. PAV, 1999/2000.*

*Figuur 3. Verband tussen arbeidsprestatie en productkwaliteit gebaseerd op een tijdsstudie op praktijkbedrijven. PAV, 1999/2000.*

In figuur 3 is de arbeidsprestatie gerelateerd aan de verschillende productkwaliteiten op de bak. De gemiddelde arbeidsprestatie bij goed lof ligt tussen de 60 en 70 kg per uur per persoon. Bij mindere kwaliteit daalt de gemiddelde arbeidsprestatie tot circa 40-45 kg per uur.

Analyse van de metingen gericht op de invloed tussen enerzijds de arbeidsprestatie en anderzijds het en de periode in het seizoen, leverde geen samenhangend verband op. Ook de analyse van de metingen gericht op de arbeidsprestatie en de werkploeggrootte leverde geen duidelijk verband op. Ten opzichte van de bedrijven met een kleinere werkploeg, leek op de bedrijven met een grotere werkploeg per persoon relatief meer tijd besteed te worden puur aan het oogsten (uitbreken, inhangen, schonen) en minder aan overige werkzaamheden zoals het afwegen, aan- en afvoer en dergelijke. Dit kwam echter niet tot uiting in een betere gemiddelde arbeidsprestatie per persoon.

*Afb. 2. Werkopstelling oogstlijn 'Robolof'.*

Figuur 4 geeft een beeld van mogelijke schaalvoordelen door betere benutting van machines, installaties en werkruimte.
Het aandeel van de jaarlijkse kosten voor machines, installaties en gebouw is bij elke bedrijfsgrootte *f*61.000,- Daarbovenop komen de totale arbeidskosten. Door de grotere productieomvang worden de vaste kosten beter benut. Echter door het grote aandeel arbeidskosten waarin nauwelijks bespaard wordt dalen de totale kosten per kilogram witlof maar beperkt.

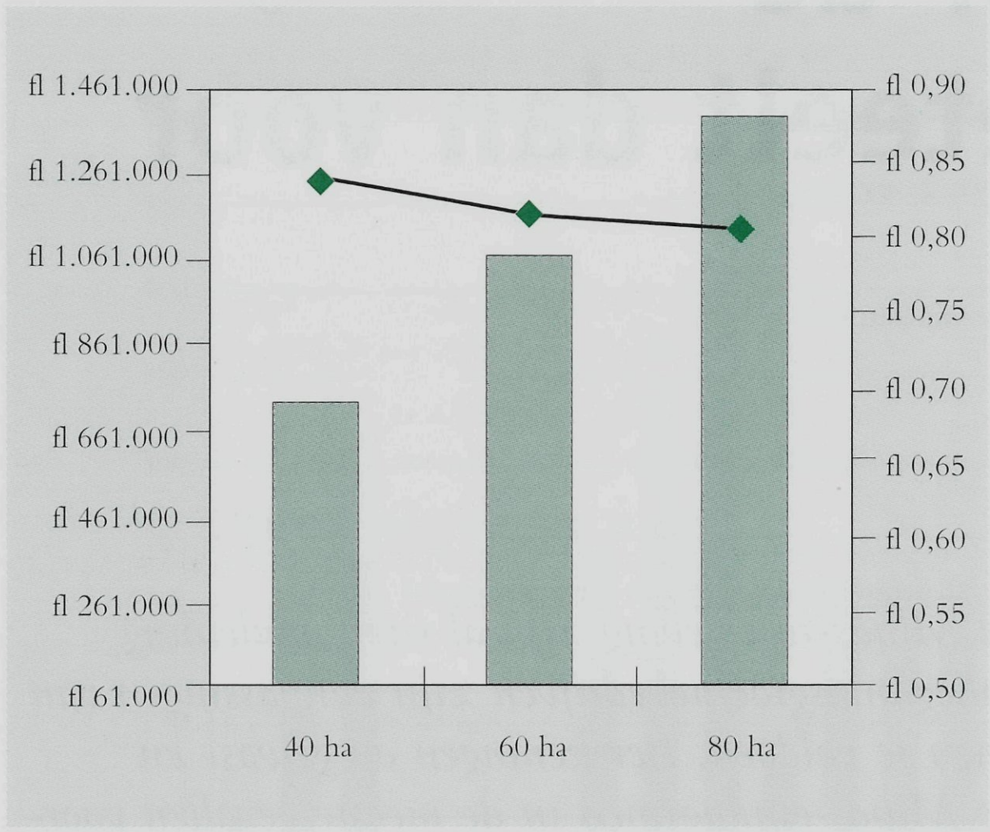
## ROBOLOF: WAT MAG HET KOSTEN?

In tabel 1 ontbraken de kosten van het geautomatiseerde systeem Robolof. Gezien het ontwikkelingsstadium van dit systeem zijn investeringsgegevens nog niet bekend. Wel kan berekend worden wat Robolof zou mogen kosten bij een keuze tussen investeren in een conventioneel systeem of Robolof. Immers van een conventioneel systeem zijn de gemiddelde arbeidsprestaties en de kosten bekend. Van Robolof is een indicatie van de arbeidsprestatie bekend. In het omslagpunt of de investering al dan niet uit kan, is de besparing die Robolof realiseert op arbeidskosten gelijk aan de extra jaarkosten voor de investering. In dit punt zijn de kosten van Robolof (arbeidskosten per trekbak * aantal trekbakken + vaste kosten) gelijk aan de kosten van het conventionele systeem. Het te berekenen investeringsbedrag geldt zowel voor de installaties, de schuur met werkruimte, heftrucks en eventueel de extra trekruimte om de trekcapaciteit op gelijk peil te houden. In tabel 2 is berekend wat Robolof maximaal zou mogen kosten (investeringsruimte) voor een bedrijf van 50 ha (vergeleken met een conventioneel systeem met 2 afsnijmachines en dubbele oogstband) en voor een bedrijf van 100 ha (vergeleken met een conventioneel systeem met een 3 afsnijmachines en 3 oogstbanden). Voor de berekening van de vaste kosten van het Robolofsysteem (incl. schuur, werkruimte heftrucks etc.) is een gemiddeld percentage genomen van 18%. Dit percentage is enkele procentpunten hoger genomen in vergelijking met het conventionele systeem, rekening houdend met een onderhoudstoeslag in de vaste kosten.

Door de arbeidsbesparing van ruim tien gulden per trekbak zou de investering in Robolof op het 50 ha bedrijf 1,5 miljoen gulden mogen kosten. Het 100 ha bedrijf zou er zelfs 2,6 miljoen gulden voor neer mogen tellen.

Stel in het geval de aanschaf van het systeem voor een 100 ha bedrijf slechts een investering zou vergen van 2 miljoen gulden, dan betekent dit een besparing van *f*600.000,- . Bij een levensduur van bijvoorbeeld 10 jaar en hetzelfde bruto loonkostenniveau levert dit een verlaging in de kostprijs op van *f*0,05 per kg witlof.

Behalve arbeidsbesparing betekent het werken met een geautomatiseerd systeem ook arbeidsverlichting en mogelijk productieverhoging en kwaliteitsverbetering in




*Figuur 4. Totale kosten van het oogstsysteem inclusief arbeid en kosten per kg witlof gerelateerd aan drie te trekken arealen witlof voor het systeem dubbele afsnijmachine en twee oogstbanden.*

de trek door de ruimere stand van de witlofwortels. Met name bij gebruik van fijnere wortels zal het rendement per wortel stijgen. Wanneer door de ruimere stand van de wortels de productie per wortel kan worden verhoogd, betekent dit een verlaging van de productiekosten per kg witlof. In dit verband rekent witloftrekbedrijf Sombro in Sexbierum bijvoorbeeld op 10% productieverhoging. Bij het systeem Robolof wordt op het bedrijf Korse in Oosterblokker uitgegaan van extra productiviteit en kwaliteitsverhoging van de kleinere wortels. Kleinere wortels zijn gemiddeld goedkoper bij aanschaf, bovendien zijn bewaarkosten per wortel lager.

## CONCLUSIES

De metingen van de arbeidsprestaties op de praktijkbedrijven geven aan dat er nauwelijks verschillen zijn tussen het systeem van rechtstreeks aan de bak oogsten en het systeem met afsnijmachine en oogstband. De arbeidsbehoefte, incl. rusttoeslag, komt gemiddeld voor het opzetten neer op 1,85 sec./wortel en voor het oogsten gemiddeld 10,15 sec./wortel. Bij keuze voor één van beide systemen vormt de arbeidsbehoefte dus geen kritische factor. De arbeidsbehoefte voor het kleinverpakken komt iets hoger uit. De arbeidsbehoefte bij het geautomatiseerde systeem Robolof komt volgens eerste praktijkindicaties uit op 9,5 sec./wortel voor opzetten en oogsten.

De arbeidsprestatie blijkt duidelijk toe te nemen bij een oplopende kg-productie per trekbak. De arbeidsbehoefte per wortel neemt af bij meer wortels per trekbak, onder andere door minder kg per wortel. Ook een goede productkwaliteit op de bak draagt bij aan een goede arbeidsprestatie. Met de tijdsmetingen werden geen aanmerkelijke arbeidsprestatie verschillen geconstateerd tussen rassen, perioden en omvang van een bedrijf.

De arbeidskosten en vaste kosten van de installaties, heftrucks, werkruimte komen omgerekend per kg witlof uit op circa *f* 0,80 Door het grote aandeel arbeidskosten hierin, worden deze kosten met name beïnvloed door de arbeidsprestaties (en dus de kg-productie per bak en de productkwaliteit) en de loonkosten per uur. Doordat geautomatiseerde systemen als Robolof enkele seconden arbeidsbesparing opleveren per wortel, is de ruimte om hierin te investeren behoorlijk groot.

*Tabel 2. Berekening investeringsruimte systeem Robolof bij twee bedrijfsgrootten.*

| | **50 ha** | | **100 ha** | |
|---|---|---|---|---|
| productieomvang | *75 bakken/dag 2x afsnijmachine* | *75 bakken/dag Robolof* | *145 bakken/dag 3x afsnijmachine* | *145 bakken/dag Robolof* |
| arbeidsbehoefte | 11,99 sec./wortel | 9,35 sec./wortel | 11,99 sec./wortel | 9,35 sec./wortel |
| arbeidskosten per trekbak | *f* 46,25 | *f* 35,15 | *f* 46,25 | *f* 35,15 |
| vaste kosten per jaar | *f* 60.500,- | ***f* 267.000,-*** | *f* 65.600,- | ***f* 468.000,-*** |
| investeringsruimte (bij 18% jaarkosten) | | ***f* 1,5 miljoen** | | ***f* 2,6 miljoen** |